水稻開花習性之研究

王 啓 柱

一 緒 言

水稻開花習性與水稻雜交育種實施之技術上頗有密切之關係。此種習性在印度．日本，菲律賓及美國均有較爲詳盡之研究報告。祇以水稻開花習性，每因天候，地域，時期及水稻類型之不同而差異，故各人研究結果亦互有異同。查各國及國內過去之研究，對於水稻類型如秈，稉，糯或「印度型」(Oryza sotiva, Vor. indica) 及「日本型」(O. s, japonica) 稻，據作者參考文獻所及，向未明加區分。因此各人研究之結果，亦無從比較。

作者基於水稻類型之觀點，檢討國內外研究之結果加以試驗，並將前人未加觀察之開花習性作進一步之研究。計自一九三六年在江蘇之崑山開始試驗，一九三七年在南京重加研究，此後在陝南，川南，閩東，閩北，閩南以及臺中等地曾續加觀察，結果皆相類似。玆彙集年來研究之心得，公諸同好。冀能在水稻雜交育種或水稻生理與生態上，得供萬一之參考。如蒙海內賢達惠予指正則更爲感幸也。

二 前人之研究

明峰正夫(1913)謂水稻開花得歸因於鱗被之膨脹，開花之際，鱗被約厚三倍，開花時兩穎最大角度約30°，花絲伸長約五倍，幅度殆無變化；雌蕊不呈特殊變異，惟柱頭向側方開展，普通穎開展時間約一時半至二時半，低溫多濕時則延長。又(1914)謂開花最低溫度約 15°C.，最高溫度約50°C.，最適溫度在35—40°C.，溫度愈高，開花愈盛。開花在生理上無意義，日光對開花無直接影響。暴風雨對於開花只有機械的障害，氏在札幌（1909）觀察之結果，在通常環境下，開花在午前九時開始，十一時及正午達最高點，午後三時停止。在適良環境下，一日開花期短；反之，則時間延長。

Van der Stock(1910)在爪哇，開花時間，每日自上午六時至下午三時，以十時至十二時爲最多，九時至十時及十二時至下午一時次之，同穗各小穗之開花順序，由上而下。

仲尾 (Sappro) (1911) 謂光線有促進開花之影響。

Hector (1913) 在 Lower Bengal 從五月至六月，每日開時間，常在上午七時至八時，而繼續開至十時止，但在十月杪至十一月初，始開時間延遲兩小時，而繼續開至中午，全穗開畢約需四日，普通在抽穗當日開花，天氣潮濕或下雨時，則開花略少，不能全開，即全開亦不復閉。

Van Breda de Hoan (1913) 在 Biutenyora，普通狀況下，上午六時至下午三時開花，十時至十二時爲最盛，每穗開畢需六日至十日，開穎二分鐘後花絲乾萎下垂。

磯永吉 (1915) 在臺灣，就臺中所觀察者，早熟種開花上午九時至日午，晚熟種上午十時至

下午二時，概以十一時至十二時爲中心，開花密度最大，臺北早熟種，普通上午九時開始，十一時至十二時最盛，正午後其數激減，至下午二時則完全停止。

Thompstone (1915) 在Upper Burma，測得通常開花時間在上午七時至十時，八時至九時最盛，有露之晨開花尤爲適宜，迨露漸乾時，花之開放益速，至日中乾熱則不復開，即已開者亦迅即關閉。

Pope (1916) 謂每穗開花之順序由上而下，且穗頂之枝梗先開，漸次及於基部。

Apostol (1919) 在菲律賓，測知每日開花僅有上午九時四十五分至十一時二十分，全穗開畢約需五日。

Torres (1923) 在菲律賓，測知開花期晴天每日上午九時至十一時三十分，無芒種抽穗之次日即開花，有芒種則在抽穗後三日。

Jones (1924) 在 Bigg, California. 正午十二時至下午二時，開花數超過四分之三；而下午二時至四時，所開之花，較上午十時至十二時爲多。不同品種其開花現象亦異。

Sharngapani (1924) 在印度，早熟種 (Aus or earlypaddy) 七八月開花者，每日始開時間上午七時；晚熟種 (Sail or Trans planted paddy) 在九月開花者，約至上午九時始開，晴朗天氣，可促進開花，陰翳或雨天，則阻止開花。

Rhide (1925. 1927) 在 Karjats. 1925 之結果，每日開花由上午十時至正午十二時，以上十時三十分至十一時最盛，1927之結果，則每日開花由上午九時三十分至十一時三十分，以上午十時至十一時最多，在陰雨天溫度比尋常低時，則繼續開至下午二時，晚熟種在十月，有於下午四時三十分至五時三十分開花者，每穗開畢需五日至七日，穎全開角度爲30°—35°；繼續開完需四十五至五十分鐘，開穎時約需五分，由始開至全閉，約需五十五至六十分。

Rodrigs (1925) 在菲律賓，每日開花由上午九時至十一時三十分，在六時二十五分至九時，及十一時三十分，至十二時三十分者概少，全穗開畢約需五日至十日。

Raco (1926) 在 Tanjore，開花時間由上午五時三十分至下午四時四十分，以九時四十五分至十時三十分爲最盛，開穎之時間限度在二十七分至五十四分之間，粉囊破裂，則在未開花之前或適開之際，開花溫度之範圍爲78—88°F。

小林爾吉 (1926) 謂自然開花溫度之範圍，最低19°C.，最高33°C.，以爲30°±2°C爲最適。低溫延遲開花，且開花之時間延長，在夜間置水稻於電燈光下，亦可促其開花；遮蔽日光則盛開期比自然開花者遲，且開花狀態極不規則。氏對於日光促進開花解釋，謂係由刺激作用，而受刺激之部分似在子房中，與開花有直接關係者乃鱗被漲大，此由刺激傳播而發生。

Ramiah (1927) 在 Coimbator，研究開花時間爲上午九時至十二時，上午十時最盛，全穗開畢約需六日，其溫度在77F°或77°F以上。

Laude & Stansell (1927) 在 Taxas 研究結果上午八時前及下午四時後不開花，十時至十二時開花最盛，全穗開畢約需六日至七日；始開之第二日第三日開花最多，頂小穗與位此枝梗下約

一半處之一小穗最先開，於是從後者之花位處繼續開花，第二花與枝梗下部之花最後開。

野口（1927）研究開花之氣溫範圍爲19—33°C. 以30°±2°C· 爲最適，高溫時開花授粉現象至爲顯著，低溫時開花遲滯延長，並擾亂開花狀態，雨及風之動搖，無促進開花之機械作用。

丁穎（1928）在廣洲研究，開花時刻，早造由午前八時至午後二時，而以十時前後爲最多，晚造由午前九時至午後三時，以十二時前後爲最多。以正午分界，則早造午前開花者92%，午後8%，晚造午前62%，午後38%。一穗開花日數，早造五日，晚造六日至七日。無論早晚造第一日爲穗之先端及穗之前半部枝梗端先開，由是次第而下，最後及於穗之基部及枝梗之基部。

瀧口義貴（1929）謂正常開花溫度在18—19°C. 以上，最適溫度28—30°C.，溫度在18°C. 以下，即開花亦不結實。

Kodam & Patil (1933) 在 Karjat 研究每日始開時間爲上午七時三十分，但爲數甚少，九時增多，十時至十二時最盛，十二時後漸減，至下午二時即停止開花。開花順序，第一花最先開，第五第六次之後，由下而上。

趙連芳（1933）謂一穗每日開花之時間，在上午多，下午少，最多約在上午十時半至十一時半。稻穗開花自穗頂上之小穗起由上而下，約需一星期開完。稻穗出葉鞘長約一寸時，第一小穗即開花，且各段小穗成熟之遲早，可於開花期見之。

Adair (1634) 在 Stuttgart, Arkansas 觀察，上午八時前及下午四時後不開花，開花最大密度乃介於上午十時及下午七時間，最决速率約在正午十二時，溫度高時開花早，天陰低溫時，開花時間延遲。天冷始開時間近於將午，可繼續至傍晚。開花所需之日數，視品種，天候而異，開花速率最快在開花時期之起先四日，而第二日及第三日開花最盛，溫度高天晴時開花較早，稍冷之天氣，開花較遲，且開放較緩，溫度一致時開花較速，低溫時開閉較遲。

岩槻信治等（1934）在日本愛知縣觀察，一穗開花順序大致由上而下，一枝梗內先端第一粒先開，次第六粒，後五四三二逆行而上，複生梗（或旁生枝梗）開花順序亦相似，此種順序不受外界障害而紊亂。

蔣滌舊（1935）謂我國稻花之開放，均在午前八時至十二時八時前或十二時後，從未見有開花者。

梁光商（1936）在廣州研究開花時間範圍，早造上午六時三十分至下午四時三十分：以上午十時三十分至十一時三十分爲最盛，晚造，由上午八時至下午二時；以上午十一時至十二時爲最盛，一穗開花所需之時日，早造由五日至六日，晚造六日至七日，概以開花後第三日開花最多，第二日次之，出鞘後四十小時內外即開花，一穗中各枝梗之開花順序由上而下，各枝梗之始開日期，每隔兩枚，順次遞減一日，開花之平均日期，則順次約差一日，一枝梗內開花順序，第一粒先開，第六粒次之，從此逆行由下而上，第二粒最後，開穎至閉穎所需之速度，概不過一小時，全開角度約 26.4°（20°—28°）。開花溫度以 25 °—30 °C 爲最適，25 °C 以下開花漸少，低溫至17°C，高溫至40°C亦能開花。

謝翌之（1936）在長沙觀察，每日開花最盛之時間爲上午十一時至十二時，占全數66%。陳蘭田（1937）謂內外穎開裂最大之角度約爲40°。

三 材料與方法

(一) 材　料

本試驗爲便於取材，故供試品種全用田間栽培之材料。所採用之稻種，計有秈稻二十一種，稉稻十七種，糯稻十七種，共五十五種，玆將所用之材料彙分，並示其來源，列表簡生如下：

秈稻		稉稻		糯稻	
種名	來源	種名	來源	種名	來源
早黃岩	浙	赤毛	日本	紅壳糯	蘇
帽子頭	中大	小白稻	蘇	烏金糯	蘇
二五八	中大	頭等一時興	蘇	野雞糯	中大
江寧洋秈	中大	無錫稉	蘇	大粒糯	中大
鬚鬚粘	黔	南通無名	蘇	燕尾糯	蘇
百日早	川	團圓飯	蘇	龢山青	蘇
稉谷	川	東林稻	蘇	白糯	日本
齊頭粘	黔	天來黃	蘇	橫槌糯	日本
大馬尾	川	紫金鑑	中大	山崎糯	日本
淸水早	閩	畿內千石	日本	III—19—969	中大
白早谷	閩	撰一一號	日本	III—22—3551	中大
富陽早	浙	撰一二號	日本	III—22—3550	中大
湯溪白禾	浙	柳州苞茅	桂	III—22—3554	中大
Berlon	意大利	南翔稉	蘇	× —22—5577	中大
嵦禾	桂	神力	日本	桂花糯	中大
鄱陽早	贛	神通	日本	大正糯	日本
大粒早	中大	早生旭二八	日本	蘆花糯	
金線早	浙				
三十子	蘇				
蘄春無名	中大				
東莞白	粵				

(二) 方　法

(1(記載方法——本文各表格之記載，爲整理時簡便起見，仍本當時田間記載之方法，玆略解說天候時間及數字之記載方法如次：

1．天候　(a)天氣，用下列符號表之：◎陰，○晴，✿日光（圈外線之多少表光之强弱），

←風（並示其風向），●雨，⊗雷，(b) 溫度及濕度，溫度之測定用百度計 (Centigrade) (c)，濕度用相對濕度 (Relative humidity) %表中之「C」及「%」均略去。

2. 時間 一日內之時間，每日以二十四小時計，不區分上午，午及下午等，日期則以月/日表之。

(2)觀察方法——本試驗着重於異種類，異品種間開花現象之比較，並根據天候及開花季節之不同，而加以觀察。觀察之方法，因各組之對象不同，頗有差異，茲先述普通共同之方法如次：—

1. 材料之選取 觀察前先選定初抽穗而未開花者若干穗，逐日檢查，至各穗開畢爲止。或每日選取當日未開花之穗，調查新選材料之開花數，此法每日可選將近盛開期之穗調查之，可得較多之花數，在統計上較爲便利。惟所選之材料在開花程度(即日次)上，須相一致，以免其他錯誤。

2. 調查時間及步驟 每日調查時間，從上午七時起至下午四時止，每小時調查並記載其開花數，調查時用剪去該小時內所開之花，或用著色法以區些之。

3. 天候之記載 一日中每次調查時分別記載當時之天氣狀況，其特別注意天氣之突然變化。溫度在一日之觀察期中，亦每小時記載之。濕度則僅記載一日中之最高，最低及平均濕度。

其餘特殊處理，在各組內另有敘述，此處不贅。

四 開花與水稻生理

在陰雨期中，水稻未經開花之小穗，常亦能結實。此種現象，頗易引起數種疑點：水稻花部之特殊機構如鱗被 (Iodieule) 等是否贅餘；未經開花之小穗，是否一如自然開花者能授精結實；而此種小穗結實之穀粒及米粒之品質，與通常穀粒及米粒有無差異，甚至此種穀粒種植後之生長及結實狀況，與通常穀粒有無分別等。簡言之，開花在水稻生理上有無意義與價值，本實驗研究此問題者。

本組供試材料爲帽子頭，在實驗之前晚，先選擇生長狀況，穗長及抽穗程度相似而預測次日可開花者十二穗，翌晨隨選六穗，以毛筆醮膠水黏黏結內穎 (Palet) 及小穎 (Lemma) 之夾縫，餘六穗則供對照之用。此後在開花期中每晨露水消失後，對處理穗當日應開之花更加意黏固，且在開花時間內，每隔一小時巡視一次，如見偶有開花者，則剪去之。成熟後，計算「閉穎」(處理) 及「開穎」(對照) 各穗之結實率，並比較其物理品質，發芽率及其後代發育，生長，結實之狀況。

(一) 閉穎授精與開穎授精之結實率及結實狀況

「閉穎」與「開穎」兩種各六穗，前者花數計 381 朵，後者 427朵，共 808 朵，其結果如表一：—

表一　結實率及結實狀況

處理	穗次	花全數	不結實 % 不孕	不健全	不實率	結實 %
閉穎	1	43	10	1	25.58	74.42
	2	82	17	6	28.04	71.96
	3	67	26	2	41.79	68.21
	4	48	7	2	18.79	81.21
	5	77	15	3	23.37	76.63
	6	64	19	4	35.93	64.47
開穎	1	81	20	1	25.92	74.08
	2	57	16	0	28.07	71.93
	3	77	17	2	24.67	75.33
	4	59	13	2	25.42	74.58
	5	102	19	13	31.37	68.63
	6	51	8	2	19.60	80.40
總數	閉穎	381	94	18		
	開穎	428	93	20		
平均	閉穎	63.5	15.66	3	28.91	71.09
	開穎	71.16	15.5	3.33	26.50	73.50

根據上表，兩者之結實率，閉穎授精者爲71.09%，開穎授精者爲73.50%，並無顯著差異，即不孕小穗及不健全穀粒之數目，亦略相似。

（二）閉穎授精與開穎授精種實之品質

種實之品質，分穀粒及米粒之物理性質比較之，而米粒之品質尤爲兩者比較之對象，兩者測定之結果見表二，表內三徑及硬度之測定，則爲隨機取樣，每種各取20粒，求其平均數，腹白兩者均多，特設一標準，比較評定之。

表二 種實物理品質之比較

品質＼處理	閉穎	開穎
200粒穀粒量	5.10克	5.25克
200粒穀容積	4.7 c.c.	4.7 c.c.
100粒米粒重	2.17克	2.25克
100粒米容積	1.25c.c.	1.40c.c.
米三徑 長	6.04公厘	6.17公厘
米三徑 寬	2.49公厘	2.56公厘
米三徑 厚	1.92公厘	2.00公厘
米比重	1.73	1.60
糙米率	96.86%	75.96%
碎米率	21 %	24 %
硬度	5.16瓩	5.56瓩
腹白%	26 %	28 %
青米%	44 %	16 %
銹米%	1 %	5 %

觀上表，穀粒在同粒數(200粒)，同容積(4.7cc)下，閉穎者之穀粒重較開穎者為小，同粒數米粒(100粒)之重量及容積，閉穎者亦皆小於開穎者；而容積之相差從三徑上亦顯然易見，米之硬度，閉穎者(5.16瓩)亦較開者(5.56瓩)為小，惟米粒之比重及糙米率，閉穎者似比開穎者稍大；碎米率，腹白率及銹米率，則前者較後者略小，最堪注意者則為青米率，閉穎者為44%，而開穎者僅16%，相差甚為顯著也。總之，在物理品質上，閉穎授精與開穎授精者頗有差異也。

(三) 閉穎授精與開穎授精種實之發芽率，發芽速度及發芽狀況

本發芽試驗係用1936年實驗得來之兩種材料於1937年二月九日間在溫室內舉行。播種量閉穎組80粒，開穎組100粒，同樣處理。其結果見表三，表四及圖一。

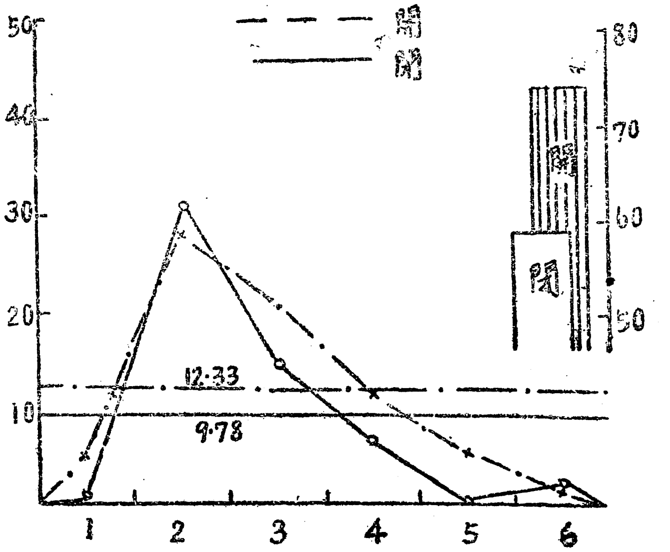
表三 種實之發芽速度及每日平均發芽率

日期＼處理＼數及%	閉穎		開穎	
	發芽數	發芽%	發芽數	發芽%
2/14	1	1.25	5	5
15	25	31.25	28	28
16	12	15.00	21	21
17	6	7.50	12	12
18	1	1.25	6	6
19	2	2.50	2	2
每日平均發芽率		9.78		12.33

表四　發芽率及發芽狀況

	閉　穎	開　穎	備　註
發芽率	58.95%	74%	1. 幼苗生活率＝ $\frac{幼苗數}{發芽數}\times 100$
幼苗生活率	80.85%	98.62%	
幼苗生長狀況	劣	佳	2. 幼苗長度，各選最長之苗十，求其平均數。
節苗長度	17.1 公分	19.4 公分	
白苗數	1	0	

圖一　種實之發芽率及發芽速度之比較



根據上列之結果，兩種種實之發芽速度，閉穎組第一日較小，第二日較大，繼此則跌落特甚；開穎組則反是，發芽率除第二日外，閉穎組每日幾皆小於開穎組，比較六日間之平均發芽率，則更顯明。發芽率總數閉穎組爲 58.75%，而開穎組爲74%，兩者之差異甚覺顯著。

（四）閉穎授精與開穎授精第二代之生長及結實狀況

本實驗之材料即利用上述發芽試驗之幼苗，擇其健全者各種二盆鉢，每鉢五株單本栽培，亦於溫室內栽培之，所謂「第二代」乃指閉穎授精或開穎授精者繁殖之子代，生長期中，同樣處理，各不加施肥料，兩者之抽穗期（六月十四日），開花期（六月十九日）及成熟期（七月八日）各相似。從苗期至成熟期後觀察其結果如表五。

表五　閉穎組與開穎組第二代之生長及結實狀況

	閉　　　　穎	開　　　　穎
植株平均高度	91.85公分	91.1 公分
平均分蘗數	3.8	4.0
平均穗數	3.4	3.4
十穗重	17.6 克	19.2 克
穗長 平均	18.85公分	19.97公分
穗長 極限	16.8—20.3公分	17.2—22.9公分
一穗粒數 平均	66.6	77.8
一穗粒數 極限	39—83	51—105
結實率 平均	91.88%	89.6 %
結實率 極限	85.7—96.3%	84.4—94.7%

據上表，兩者植株之高度，平均分蘗數及平均穗數，皆相差無多，穗長之平均及極限及一穗粒數之平均入極限，閉穎組之第二代皆比開穎組之第二代爲小，且相差頗顯著、而結實率則反是。閉穎組較開穎組略大，十穗重則開穎組大過閉穎組 1.6 克，由上數點觀之，兩種後代之生長狀況雖相彷彿，而穗之發育及結實狀況，則確有相當之差異也。

本實驗進行之當時，因乏參考書報，無從佐證，實驗後曾檢閱及明峰正夫氏（1908—1909）與此有關之研究報告。氏用紗線鎖縛花穎1908年作10朶花，1909年作20朶花，結果，子房發育頗完全，僅1909年 2朶花不稔外，其他均成熟，氏結論謂：「開花對稻之生理，全無意義」，明峰氏之研究，花數微嫌其少，且人工閉穎授精對於種實之品質及其後代之發育生長，有無影響，未加以觀察。

綜本實驗所得之結果，閉穎授精與開穎授精第一代（即當代）之結實率無顯著之差異。此點似可與明峰正夫氏之結果相印證，至於物理品質，發芽率及第二代穗之發育及結實狀況，閉穎組皆有相當之影響。據此則開花對於水稻之生理，似不如明峰氏所謂全無意義也。

五　每日開花時刻

（一）秈粳糯每日開花時刻

實驗一：　本組供試材料爲嶺禾，及二五八，帽子頭，前者爲早熟種，後二者爲中熟種，三者皆爲秈稻，觀察之結果如表六及表七：

表六　稻禾之每日開花時刻

日＼時	7—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花 總數	開花 %	溫度	濕度	氣壓	天氣
7/22	0	2	14	2	1	0	0	0	0	19	10.32	31.6T25.6 28.5	90.8	752.94	晴
7/23	0	1	24	20	2	0	0	0	0	47	25.52	83.9T26.7 30.8	91.8	752,59	晴
7/24	0	3	34	18	2	0	2	0	0	59	32.03	34.6T29.1 32.4	93.5	752.94	晴
7/25	11	16	12	4	1	0	0	0	0	44	23.89	33.3T28.3 30.2	89,3	753.94	晴
7/26	0	6	4	5	0	0	0	0	0	15	8.14	34.4T28.3 31.1	90.1	752.81	晴
開花 總數	11	28	88	49	6	0	2	0	0	184					
開花 %	5.97	15.20	49.78	26.61	3.26	0	1.09	0	0		100				

表七　秈稻不同品種間每日開花時刻之比較

日期	品種＼時	6—7	—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花總數	開花%	濕度	氣壓
8/9	258	0	0	4	27	23	1	0	0	0	0	55	17.16	94.4	757.08
（晴）	帽子頭	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	溫度	28.5	29.0	29.1	29.6	32.7	33.4	33.8	35.2	34.2	33.5				
8/10	258	0	29	30	32	0	0	0	0	0	0	91	28.39		
（晴）	帽子頭	0	2	10	8	2	0	0	0	0	0	22	6.20	91.0	754.38
	溫度	29.5	30.1	31.6	31.9	32,5	34.2	33.8	33.8	34.0	32.8				
8/11	258	0	0	61	49	0	0	0	0	0	0	110	34.32		
（晴）	帽子頭	0	4	42	110	0	0	0	0	0	0	156	43.99	89.4	752.75
	溫度	28.4	29.1	30.4	31.8	34.1	34.4	34.8	34,8	54.8	34.1				
8/12	258	0	1	21	30	0	0	0	0	0	0	52	16.22		
（晴）	帽子頭	0	18	60	31	10	1	0	0	0	0	120	33.84	89.1	752.94
	溫度	—	31.7	31.9	32.4	32.5	34.1	34.6	34.3	32.5	30.7				
8/13	258	0	9	2	1	0	0	0	0	0	0	12	3.74		
（晴）	帽子頭	0	1	29	8	2	0	0	0	0	0	40	11.28	89.5	755.05
	溫度	21.0	29.3	29.9	31.3	31.9	32.2	33.7	33.7	32.6	31.6				
8/14	258	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
（晴）	帽子頭	0	8	5	3	0	0	0	0	0	0	16	4.51	85.5	756.64
	溫度	29.4	30.8	31.0	31.9	32.4	32.6	33.8	34.0	33.5	32.1				
開花總數	258	0	39	118	139	23	1	0	0	0	0	320	100		
	帽子頭	—	33	146	160	14	1	0	0	0	0	354	100		
開花%	258	—	12.17	36.82	43.37	7.18	0.31	0	0	0	0	100			
	帽子頭	—	9.31	31.76	45.76	3.95	0.28	0	0	0	0	100			

觀表六，嶺禾每日始開時間，多在上午八時後，停開時間在下午一時左右，而盛開期則介於上午十時前後，表七 258及帽子頭每日始開期多在上午八時，盛開期介於九時與十時之間十二時停止開花。

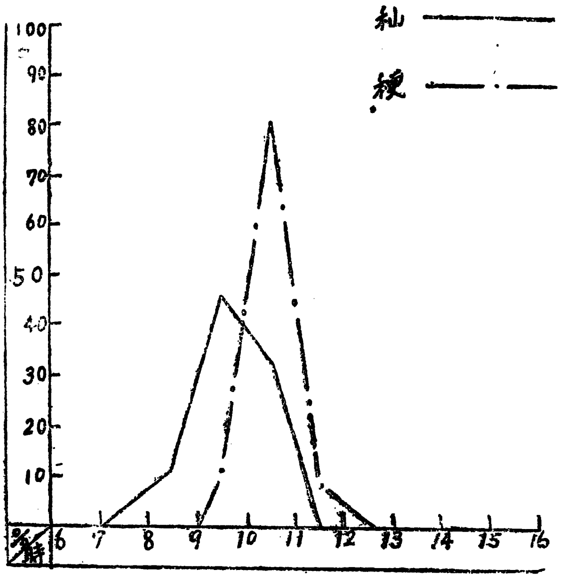
實驗二　本組爲秈稉稻每日開花時刻之比較，秈稻之供試品種爲江寧洋秈與鬚鬚粘兩種，稉稻爲小白稻與頭等一時興兩種，每品種各五穗，同時觀察四品種均選其抽穗程度相似，而當日皆可開花者，從花始開起，每日調查其開花數，至各穗開畢爲止，其結果如表八：

表八　秈稉稻每日開花時刻比較

日期	秈稉稻 I II 江寧洋秈鬚鬚粘小 \ 時		6—7	—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	開花總數及百分率 總數	%	溫度	氣壓
8/18（晴）	秈	江寧洋秈	0	0	7	3	0	0	0	0	0	10	1.65	93.1	757.30
		鬚鬚粘	0	0	6	7	0	0	0	0	0	13	2.98		
	稉	小白稻	0	0	0	1	12	0	0	0	0	13	6.04		
		第一一時興	0	0	0	0	12	1	0	0	0	13	4.30		
		溫度	29.0	31.0	31.8	32.2	32.0	32.0	31.4	31.4	31.3				
8/19（晴）	秈	江寧洋秈	0	(IV) 1	50	58	9	0	0	0	0	118	19.47	89.5	757.80
		鬚鬚粘	0	0	5	68	18	0	0	0	0	91	20.84		
	稉	小白稻	0	0	0	1	70	6	0	0	0	77	35.81		
		第一一時興	0	0	0	8	91	5	0	0	0	104	34.42		
		溫度	29.3	30.2	31.4	32.8	33.2	33.8	34.0	34.2	33.6				
8/20（晴）	秈	江寧洋秈	0	23	50	64	42	0	0	0	0	184	30.36	86.0	757.90
		鬚鬚粘	0	0	4	101	65	0	0	0	0	170	38.93		
	稉	小白稻	0	0	0	12	57	1	0	0	0	69	32.28		
		第一一時興	0	0	0	34	65	0	0	0	0	99	32.77		
		溫度	27.5	28.8	29.6	30.4	31.6	32.4	32.4	31.8	31.2				
8/21（陰）	秈	江寧洋秈	0	0	3	50	97	0	0	0	0	150	24.75	87.8	757.09
		鬚鬚粘	0	0	0	5	88	0	0	0	0	93	21.30		
	稉	小白稻	0	0	0	0	33	3	0	0	0	36	16.74		
		第一一時興	0	0	0	1	41	17	0	0	0	59	19.53		
		溫度	27.0	28.0	29.4	29.4	31.2	29.4	29.4	29.2	28.0				
8/22（陰）	秈	江寧洋秈	0	(IV) 2	3	73	7	0	0	0	0	85	14.02	92.5	755.56
		鬚鬚粘	0	0	0	24	20	0	0	0	0	44	10.08		
	稉	小白稻	0	0	0	2	7	2	0	0	0	11	5.11		
		第一一時興	0	0	0	1	11	9	0	0	0	21	6.95		
		溫度	25.6	27.8	29.6	31.3	30.4	30.3	30.6	29.6	29.4				
8/23（陰）	秈	江寧洋秈	0	0	0	20	31	2	0	0	0	52	5.75	94.1	755.41
		鬚鬚粘	0	0	0	11	12	0	0	0	0	23	5.27		
	稉	小白稻	0	0	0	0	4	2	2	0	0	8	3.72		
		第一一時興	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	1.65		
		溫度	25.7	27.1	28.2	28.8	29.1	28.9	28.0	27.8	27.2				
8/24（晴）	秈	江寧洋秈	0	0	0	4	2	0	0	0	0	6	0.99	91.5	756.69
		鬚々粘	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.46		
	稉	小白稻	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.46		
		第一一時興	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.33		
		溫度	26.4	27.0	27.4	29.8	28.2	28.3	30.4	29.4	26.0				
開花總數	秈	江寧洋秈	0	31	113	272	188	2	0	0	0	606			
		鬚鬚粘	0	0	15	218	203	0	0	0	0	436			
		秈總數	0	31	128	480	391	2	0	0	0	1032			
	稉	小白稻	0	0	0	16	183	14	2	0	0	215	215		
		第一一時興	0	0	0	44	226	32	0	0	0	302	302		
		稉總數	0	0	0	60	409	46	2	0	0	517	517		
開花%	秈稻		0	3.01	12.42	46.56	37.83	0.19	0	0	0	100			
	稉稻		0	0	0	11.59	78.94	8.88	0.38	0	0		100		

細察上表之結果，秈稻每日上午八時前後即開始開花，稉稻最早九時。秈稻普通上午十一時即停止開花，只溫度較低之二十三日，在十一時至十二時尚開花二朵，而稉稻開花停止在午十二時，二十三日亦有二朵花延至下午一時。盛開期，秈稻多在上午十時，而稉稻則全在十一時，且十一時前後所開花數甚少。此外尚有極堪注目之點：秈稻每日開花之時間範圍較廣，共五小時，而稉稻則較小，僅四小時，在開花之總數及百分率上，稉稻之盛開期花數，占全數517之409，即全數之78.94%，較爲集中，而秈稻則僅占全數1032之480，即全數46.56%，較爲散開，兩者開花性質之不同如圖二

圖二　秈稉每日開花時刻之比較



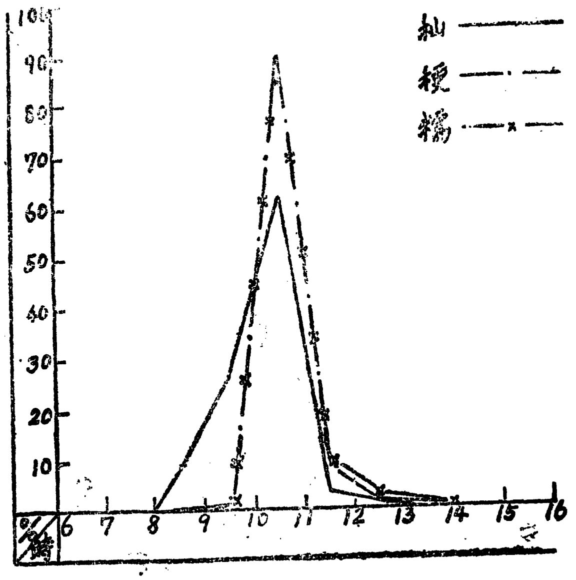
實驗三　本組爲秈稉糯每日開花時刻之比較觀察，因欲廣羅三種稻之開花特性，故選取之品種較多，而選穗及開花調查方法亦略異，選穗以開花日次爲標準，擇約在第三日開放之花穗爲材料，取其花數多比較上略爲便利精確也。每日選定三種稻之新材料，每種選二品種，每品種各五穗，結果如表九：

表九　秈稉糯每日開花時刻

日	天	類	種名 ＼ 時	6—7	—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花總數		溫度	氣壓
8/20	晴	秈 I 稻	富陽早	0	0	0	17	18	0	0	0	0	0	35	110	86.0	787.90
			湯溪白禾	0	0	0	23	46	4	1	1	0	0	75			
		稉 II 稻	畿內千石	0	0	0	1	96	8	2	0	0	0	107	189		
			撰一二號	0	0	0	0	73	7	2	0	0	0	82			
		糯 III 稻	白糯	0	0	0	4	171	11	7	1	0	0	194	324		
			橫槌糯	0	0	0	1	99	25	4	1	0	0	130			
			溫度	27.5	28.8	29.6	30.4	31.6	32.4	32.4	31.8	31.2	30.8				
8/21	陰	秈	江寧深秈	0	0	3	50	97	0	0	0	0	0	150	243	87.8	757.09
		稻	鬚鬚粘	0	0	0	5	88	0	0	0	0	0	93			
		稉	小白稻	0	0	0	0	33	3	0	0	0	0	36	95		
		稻	頭等一時興	0	0	0	1	41	17	0	0	0	0	59			
		糯	×—23—5577	0	0	0	8	23	11	4	1	0	0	47	128		
		稻	III—19—969	0	0	0	3	73	2	1	0	0	0	79			
			溫度	27.0	27.0	28.0	29.4	31.2	29.4	29.4	29.2	28.0	28.0				
8/22	陰	秈	百日草	0	0	13	24	17	0	0	0	0	0	54	123	92.5	755.56
		稻	稉谷	0	0	31	25	13	0	0	0	0	0	69			
		稉	無錫稉	0	0	0	0	129	4	0	0	0	0	133	233		
		稻	南翔稉	0	0	0	1	98	1	0	0	0	0	100			
		糯	江壳糯	0	0	0	0	24	4	0	0	0	0	28	43		
		稻	烏金糯	0	0	0	0	13	2	0	0	0	0	15			
			溫度	25.6	27.8	29.6	31.3	30.4	30.3	30.6	29.6	29.6	28.4				
8/23	陰	秈	齊頭粘	0	0	20	25	43	0	0	0	0	0	88	175	94.1	755.41
		稻	大馬尾	0	0	1	25	61	0	0	0	0	0	87			
		稉	南通無名一	0	0	1	1	39	2	1	0	0	0	44	99		
		稻	團圓飯	0	0	0	0	51	4	0	0	0	0	55			
		糯	野雞糯	0	0	0	0	115	5	4	0	0	0	125	205		
		稻	大粒糯	0	0	0	1	73	6	0	0	0	0	80			
			溫度	26.7	27.1	28.2	28.8	29.1	28.9	28.0	27.8	27.4	27.3				
8/24	晴	秈	濤水早	0	0	0	21	62	0	0	0	0	0	83	201	91.5	756.69
		稻	白早谷	0	0	0	9	73	31	5	0	0	0	118			
		稉	天來黃	0	0	0	15	82	1	0	0	0	0	98	165		
		稻	東林稻	0	0	0	0	56	9	2	0	0	0	67			
		糯	燕尾糯	0	0	0	1	37	1	2	0	0	0	41	118		
		稻	戤山青	0	0	0	0	69	5	3	0	0	0	77			
			溫度	26.5	27.0	27.4	29.8	28.2	28.3	30.4	29.4	29.0	28.8				
開花總數		秈稻		0	0	68	224	518	35	6	1	0	0	852			
		稉稻		0	0	1	19	698	56	7	0	0	0	781			
		糯稻		0	0	0	18	698	72	25	3	0	0	816			
開花%		秈稻		0	0	7.96	26.21	60.61	4.10	0.70	0.18	0	0	100			
		稉稻		0	0	0.13	2.43	89.34	7.17	0.89	0	0	0	100			
		糯稻		0	0	0	2.20	85.16	8.78	3.05	0.37	0	0	100			
平均溫度				26.66	27.54	28.56	29.94	30.10	29.86	30.16	29.56	29.04	28.66				

觀上表，秈稻始開時間在上午八時後者頗多，稉稻十品種 781朶花中，僅一朶在八時開花，多數在九時後，而糯稻最早開花時間則全在九時後，開花終止時間，秈稻普通在上午十一時，稉稻多數在午十二時，而延至下午一時者亦不少，糯稻多在下午一時，延至二時者頗多，秈稻中只湯溪白禾及白旱谷延至下午二時及一時，惟與兩品種同日開花之稉糯稻亦有延長之傾向，盛開期，稉稻及糯稻皆在上午十一時，而秈稻亦以十一時居多，百日早及稉谷兩品種，則提早一二小時，三種稻之盛開期頗相似，然如細加研討，則知秈稻與稉稻及糯稻實各有其特點在，從開花百分率上觀之，秈稻衆數(mode)之第二位在上午九時至十時，稉稻及糯稻則在十一時至十二時，由是可知前者之盛開期有提早之趨勢，反之，後二者則有延遲之現象。在每日開花之時間範圍上，秈稻較稉糯稻爲廣；後二者雖相似，而起迄點則各異，稉稻提早而糯稻則延遲。至於一日中花數之分佈，秈稻較散開，多數花分佈於花數曲線最高頂點之前，一至最高頂點即有停止開花之勢，稉糯稻則反是，花數之分佈較集中，較多數之花分佈於曲線頂點之後，秈稻從上午八時迄，每小時花數漸次增加，稉糯稻多半始開期即爲盛開期，即在盛開期前開者數亦奇少；前者花數在盛開期之後呈突跌之現象，而後二者，因開花時間短促，在盛開期之前後均呈驟升及突降之現象。玆圖表三者之開花狀態如下：

圖三　秈稉糯每日開花時刻之比較



實驗四

本實驗爲1937年在南京中央大學院內農場所作每日開花時刻之重複觀察，因「八一三」事變爆發，僅有二次之記載，供試材料，秈稻爲帽子頭，鄱陽早，大粒早，稉稻爲頭等一時興，紫金箍，柳州苞芽，神力，每種各選五穗，觀察結果如表十及表十一：

表十　秈稉稻每日開花時刻

月日	天氣	類別	種名	7—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	開花總數 秈	開花總數 稉
8/13	晴	秈	帽子頭	0	10	92	4	0	0	0	106 (168)	
			鄱陽早	0	0	39	3	0	0	0	62	
		稉	頭等一時興	0	0	0	80	4	0	0		84 (132)
			紫金箍	0	0	20	26	2	0	0		48
8/14	晴	秈	帽子頭	0	2	7	41	0	0	0	50 (95)	
			鄱陽早	0	1	15	22	0	0	0	45	
		稉	頭等一時興	0	0	0	93	3	0	0		96 (171)
			紫金箍	0	0	8	62	5	0	0		75
8/15	晴	秈	大粒早	0	26	20	2	0	0	0	48	
		稉	柳州苞芽	0	14	24	8	0	0	0		46
8/16	陰	秈	大粒早	0	38	17	2	0	0	0	57	
		稉	柳州苞芽	0	25	23	1	0	0	0		49
開花總數		秈		0	77	210	81	0	0	0	368	
		稉		0	39	75	270	14	0	0		398
開花%		秈		0	20.9	57.0	22.0	0	0	0		
		稉		0	9.8	18.8	67.8	3.5	0	0		

表十一　秈稉稻每日開花時刻 (1937)

月日	天氣	類別	種名	7—	—9	—10	—11	—12	—13	—14	開花總數 秈	開花總數 稉
8/25	晴	秈	帽子頭	0	12	18	1	0	0	0	30	
		稉	神力	0	1	23	9	0	0	0		33
8/26	晴	秈	帽子頭	0	21	125	0	0	0	0	146	
		稉	神力	0	0	124	5	0	0	0		126
8/27	晴	秈	帽子頭	0	19	58	6	0	0	0	83	
		稉	神力	0	0	24	80	9	0	0		113
8/28	陰	秈	帽子頭	0	0	0	0	55	0	0	55	
		稉	神力	0	0	0	0	3	89	0		92
8/29	陰	秈	帽子頭	0	0	0	20	12	0	0	32	
		稉	神力	0	0	0	6	51	4	0		61
8/30	晴	秈	帽子頭	0	0	1	4	0	0	3	5	
		稉	神力	0	0	0	11	0	0	0		11
開花總數		秈		0	52	202	31	67	0	0	352	
		稉		0	1	118	111	63	93	0		436
開花%		秈		0	14.8	57.4	8.8	19.0	0	0		
		稉		0	0.2	38.5	25.4	14.4	21.3	0.		

表十從八月十三觀察至八月十六日，共四日，秈稉稻在上午八時前皆不開花，秈稻盛開期在九時至十時，計占全數57%，十一時即停止開花；稉稻盛開期在十時至十一時，計占全數67.8%，十二時後停止開花。

表十一從八月二十五觀察至八月十三日，秈稉稻在上午八時前亦未見開花。秈稉稻之盛開期雖皆在上午九時至十時，但兩者盛開期之衆數及在此衆數前後之百分率大小不同。盛開期開花占全數之百分率，秈稻57.4%，稉稻38.5%，盛開前之百分率，秈稻爲14.8%，稉稻僅 0.2%，盛開期後之百分率，秈稻僅8.8%，而稉稻則爲25.4%。

綜上兩結果觀之，秈稻有提早開花，而稉稻有延遲開花之現象，甚覺顯然。

（二）陰雨及晴天每日開花時刻

本組供試材料，陰雨天爲赤毛及山崎糯兩種，晴天爲早黃岩及 Berlon 兩種，此四種皆爲早

熟品種，因當時材料甚少，取材方面極感困難，惟陰雨及晴天開花差異甚覺明顯倘可窺其大概。其結果如表十二：

表十二　陰雨及晴天每日開花時刻之比較

天別	日期	種名	時／穗	7—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花總數	溫度 max min m.	濕度	氣壓
陰							♀	♁	⊗		●	●		28.9 25.0		
	7/14 ⊘	赤毛	9	0	0	0	23	23	0	0	0	0	46	26.6	94.4	750.46
		赤毛	9	0	0	0	7	11	40	8	0	0	66	29.4 22.2		
									♀	♀					93.6	753.10
	7/15 ⊘	山崎糯	7	0	2	3	1	2	50	1	0	0	59	25.6		
		赤毛	9	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	26.7 22.7		
							⊘	⊘							96.9	755.90
	7/16 ●	山崎糯	7	0	0	0	7	3	0	0	0	0	10	24.7		
		赤毛	9	0	0	0	0	2	2	2	0	0	6	25.0 22.2		
							⊘	⊘	⊘	⊘					99.5	758.60
	7/17 ●	山崎糯	7	0	0	0	7	8	23	3	0	0	41	23.5		
		赤毛	9	0	0	1	0	3	1	0	0	0	5	31.1 23.3		
								♀							98.5	759.86
	7/18 ⊘	山崎糯	7	0	0	0	3	12	0	0	0	0	15	26.6		
				●												
	7/19 ⊘	山崎糯	7	0	0	0	2	3	2	0	0	0	7	30.6 23.3	97.1	759.78
							♀	♀						29.6		
雨	7/20 ⊘	山崎糯	7	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	31.1 25.6	94.3	757.86
	開花總數	赤毛	9	0	0	1	32	40	43	10	0	0	126	27.8		
		山崎糯	7	0	2	3	21	29	75	4	0	0	134	m	Hm	Pm
	開花%	赤毛		0	0	0.79	25.49	31.76	34.12	9.94	0	0	100	26.34	96.33	756.51
		山崎糯		0	1.48	2.23	15.66	21.63	55.95	2.96	0	0	100			
晴	7/21 ○	早黃岩	7	0	2	5	11	6	0	0	0	0	24	31.6 25.6	92.4	755.15
		Berlon	10	0	0	2	14	63	14	0	0	0	93	27.9		
	7/22 ○	早黃岩	10	0	0	0	20	41	3	1	0	0	65	31.6 25.6	90.8	752.94
		Berlon	10	0	0	8	16	43	4	2	0	0	73	28.5		
	7/23 ○	早黃岩	10	0	3	6	8	18	0	0	0	0	35	33.9 26.7	91.8	752.59
		Berlon	10	0	5	24	24	3	0	0	0	0	56	30.8		
	7/24 ○	早黃岩	10	0	0	18	28	0	0	0	0	0	46	34.4 28.3	93.5	752.94
		Berlon	10	0	1	23	68	15	0	0	0	0	107	31.1		
		早黃岩	10	0	0	6	11	1	0	0	0	0	18	33.3 28.3		
	7/25 ○	[illegible]		♂	♂	☿	♀	♀	♀						89.3	753.94
		Bealon	10	0	10	11	21	2	0	0	0	0	44	20.2		
	開花總數	早黃岩		0	5	35	78	66	3	1	0	0	188			
天		Berlon		0	16	68	143	126	18	2	0	0	373			
	開花%			0	2.63	18.61	41.48	35.10	1.56	0.52	0	0	100			
				0	4.29	18.23	38.34	33.78	4.32	0.53	0	0	100			
陰雨及晴天開花%		陰雨		0	0.74	1.51	20.57	26.69	45.03	5.45	0	0				
		晴天		0	3.46	18.42	39.91	34.44	3.19	0.52	0	0				

從上表，顯而易見者，陰雨天開花狀態，斷續零亂，晴天則無是種現象，花始開期，陰雨天多在上午十時後而九時及八時後，亦有之；晴天在八時及九時後，開花停止時間，陰雨天最早在午十二時，最遲延長至下午二時，晴天，亦有延至下午一時及二時者。盛開期，晴天頗固定，皆在上午十時至十二時之間，陰雨天則否，從上午十時至下午一時，且三分之一强，始開期即爲其盛開期，就開花之總數及百分率上比較之，陰雨天之盛開期在下午一時，而晴天則在上午十一時，如以正午爲界限，則晴天午前開花者約96%，午後3.71%，陰雨天午前約49.51%、午後50.48%，陰雨天之開花受天氣之影響特別顯明，陰天之盛開期皆在有日光或微有日光之時間內，雨天則在陰而無雨，或微有日光時，此與陰雨有妨害或阻止開花之說相脗合。七月十四日下午一時

雷雹交作，未見開花者，天候之突變，與開花似有影響。

綜觀以上之結果、每日開花時刻，因時間，天候，及水稻種類之不同而異，甚為顯然。同種類而異品種者，其差異較微。秈稻觀察時期較長，約可劃分三期，第一期（七月下旬）始開期在上午八時後，盛開期在十時左右，下午二時開花停止。第二期（八月上半月）始開期在上午七時後，盛開期九時至十時，十二時開花停止。第三期（八月下半月）始開期多數在上午八時後，盛開期在十時左右，多數在十二時停止開花。粳稻始開時間在上午九時前後，盛開期在十時至十一時，下午一時停止開花。糯稻始開時間在上午九時後，盛開期介於十時至十一時之間，下午一時停止開花。在天候上，晴天溫度高時，午前卽停止開花，午後開花者奇少，陰雨天半數花在午前開放，且開花狀能甚為零亂。

六　一穗開花所需之時日

(一) 陰雨及晴天一穗開花所需之時日

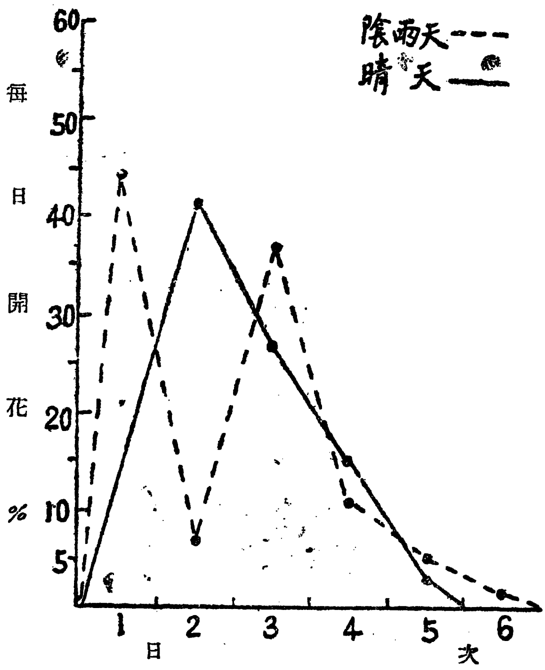
本組供試品種為金線早及三十子兩種秈稻，兩者開花時期連接，雖不能同時間內觀察，但兩者差異之明顯，頗足資陰雨及晴天開花現象之比較，結果見表十三：—

表十三　陰雨及晴天一穗開花所需之時日 (1936)

日次	日期	天氣	種名＼穗	1	2	3	4	5	6	7	8	開花總數	開花%	溫度	濕度
第一日	7/15	陰	金線早	4	14	9	4	5	14	9		59	44.09	25.6	92.6
	7/21	晴	三十子	4	3	3	5	2	1	6	5	29	12.80	27.9	92.4
第二日	7/16	雨	金線早	4	1	0	2	1	1	1		10	7.40	24.7	96.9
	7/22	晴	三十子	9	14	16	14	12	5	13	10	93	41.33	28.5	90.8
第三日	7/17	雨	金線早	11	4	3	3	6	8	6		41	30.68	23.5	99.5
	7/23	晴	三十子	10	9	10	9	12	2	3	6	61	27.11	30.8	91.8
第四日	7/18	陰	金線早	3	2	4	0	1	1	4		15	11.26	26.6	98.5
	7/24	晴	三十子	1	3	6	6	6	7	4	2	35	15.55	31.1	93.5
第五日	7/19	陰	金線早	1	0	1	0	2	1	2		7	5.24	29.6	97.1
	7/25	晴	三十子	1	0	0	1	2	2	1	0	7	3.11	30.2	89.3
第六日	7/20	陰	金線早	0	1	0	0	0	0	1		2	1.46	27.8	94.3
	7/26	晴	三十子	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
每穗花開總數		陰雨	金線早	23	22	17	9	15	25	23		134	100		
		晴每	三十子	25	29	35	35	34	17	27	23	225	100		
每穗開花日數	各日穗數	陰雨	金線早	5	6	5	3	5	5	6		35			
		晴	三十子	5	4	4	5	5	5	5	4	37			
	平均	陰雨	金線早	一穗平均開花日數								5			
		晴	三十子	一穗平均開花日數								4.62			

金線早在陰雨天開花者呈斷續零亂之狀態，開花日數自三日至六日，平均爲五日，但在開花時期中，間一日不開而次日又繼續開花者亦不少。三十子在晴天開花者開花日數自四日至五日，平均 4.6日；而開花時期中無斷續零亂之狀態。前者（陰雨組）第一日花數最多，占全數44%，第二日低落，第三日又增高，此後三日後低落。後者（晴天組）第二日最多，占全數41.3%，在此衆數之前後呈漸次增加及漸次減少之趨勢，兩者一穗開花經過之狀態如圖四：—

圖四　陰雨及晴天一穗開花經過



（二）秈稻不同品種一穗開花所需之時日

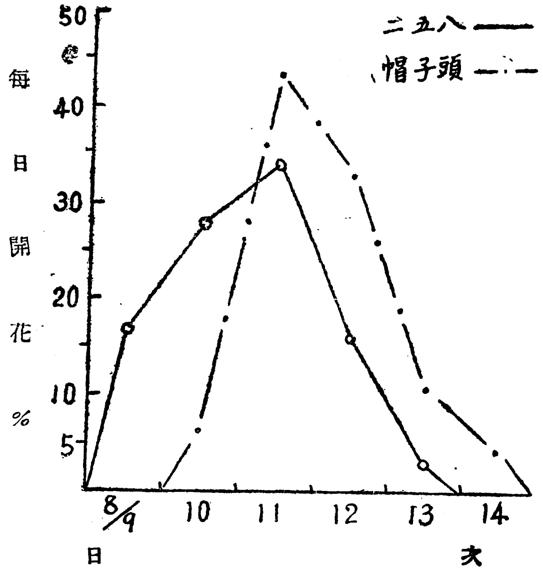
供試品種計二五八及帽子頭兩種每種各五穗，惟前者之始開日期較後者先一日，其結果如表十四：—

表十四　秈稻不同品種一穗開花所需之時日　(1936)

日	天	I 258	II 帽子頭	1	2	3	4	5	開花總數 I	開花總數 II	開花% I	開花% II	溫度	濕度
8/9	晴	258		9	12	11	12	11	55		17.16		32.7	94.4
8/10	晴	258		16	19	20	18	18	91		28.39		32.5	91.0
			帽子頭	6	3	4	4	5		22		6.20		
8/11	晴	258		24	19	21	26	20	110		34.32		34.1	89.4
			帽子頭	30	32	33	29	32		456		43.99		
8/12	晴	258		13	10	9	9	11	52		16.22		32.5	89.1
			帽子頭	20	26	26	23	25		120		33 84		
8/13	晴	258		3	2	2	3	2	12		3.74		31.9	89.5
			帽子頭	7	9	8	8	8		40		11.28		
8/14	晴		帽子頭	5	3	4	3	1		16		4.51	32.4	85.5
	開花總數	258		65	62	63	68	62	320					
			帽子頭	68	73	7	67	71		354				

從上表，知二五八帽子頭各穗開花日數均甚整齊，各爲五日。花數在開花日次上之分佈：二五八在 320朶花中第一日占全數17.1%，第二日28.3%，第三日最多34.3%，第四日漸少16.2%，第五日最少僅 3.7%；帽子頭在 354朶花中，第一日 6.2%，第二日最多43.9%，第三日次多33.8%，第四日漸少11.2%，第五日則最少僅 4.5%，兩者盛開期在開花日次上相差一日，惟皆在八月十日，是日之平均溫度較開花期中各日之平均溫度皆高，濕度則皆較前二日爲低。根據明峰正夫 (5) 及小林彌吉 (11) 之研究，則此種溫濕度皆較適於水稻之開花，此頗足證明兩者盛開期受溫度及濕度之影響，遠甚於同種類（秈稻）間品種之影響也。其開花之狀態如圖五。

圖五　秈稻一穗開花經過



（三）秈粳稻一穗開花所需之時日

供試材料，計秈稻江寧洋秈及鬚鬚粘兩種，粳稻小白稻及頭等一時興兩種，共四品種各五穗，各穗始開期皆同，結果如表十五：一

表十五　秈粳稻一穗開花所需之時日 (1936)

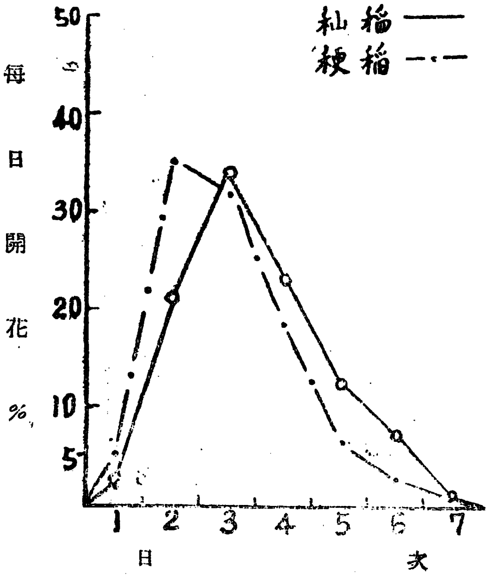
月日	天氣	穗 / 類別	1	2	3	4	5	開花總數		開花%	溫度	濕度
8/18	晴	秈稻 江寧洋秈①	3	3	2	1	1	10	23	2.21	31.6	93.1
		秈稻 鬚々粘②	2	1	3	4	3	13			27.4	
		粳稻 小白稻③	2	4	2	4	1	13	26	5.02	23.3	
		粳稻 頭等一時興④	1	1	1	7	3	13				

8/19	晴	秈稻	①	28	23	23	25	19	118	209	20.06	33.3	89.5
			②	20	23	13	17	18	91			29.7	
		粳稻	③	17	19	9	14	18	77	181	34.93	26.1	
			④	23	19	26	18	18	104				
8/20	晴	秈稻	①	32	38	44	41	29	184	354	33.98	31.6	86.0
			②	34	42	42	37	15	170			28.9	
		粳稻	③	8	27	14	10	10	69	168	32.42	26.1	
			④	31	24	13	15	16	99				
8/21	陰	秈稻	①	28	29	38	24	31	150	243	23.33	30.6	87.8
			②	17	20	21	16	19	93			28.1	
		粳稻	③	8	7	6	6	9	36	95	18.33	25.6	
			④	11	12	16	8	12	59				
8/22	陰	秈稻	①	9	14	24	21	17	85	129	12.38	30.3	92.5
			②	8	5	12	10	9	44			27.1	
		粳稻	③	2	1	3	3	2	11	32	6.18	24.0	
			④	5	5	4	1	6	21				
8/23	陰	秈稻	①	7	10	20	5	11	53	76	7.29	28.9	94.1
			②	5	3	7	3	5	23			26.9	
		粳稻	③	0	6	2	0	0	8	13	2.51	25.0	
			④	0	1	3	0	1	5				
8/24	晴	秈稻	①	0	0	3	0	3	6	8	0.77	27.8	91.5
			②	0	0	0	1	1	2			26.1	
		粳稻	③	0	0	1	0	0	1	2	0.39	24.1	
			④	0	0	1	0	0	1				
每穗開花總數		秈稻	①	107	117	154	117	111	606	1042	100		
			②	86	94	98	88	70	436				
		粳稻	③	37	64	37	37	40	215	517	100		
			④	71	62	64	49	56	302				
每穗開花日數		秈稻	①	6	6	7	6	7					
			②	6	6	6	7	7					
		粳稻	③	5	6	7	1	5					
			④	5	6	7	5	6					

所需平均	秈稻	6	6	6.5	6.5	7	32.0			
	粳稻	55	6	7	5	55	29.0			
時日總平均	秈稻	每穗平均開花時日					6.4			
	粳稻	每穗平均開花時日					5.8			

秈稻與粳稻一穗開花所需時日及盛開期，頗有差別，開花時日秈稻兩種皆為六日至七日，而粳稻兩種皆為五日至七日，前者每穗平均開花時日為6.4日，後者為5.8日，花數在開花日次上之分佈，秈稻之江寧洋秈及鬚鬚粘之盛開期皆在第三日，在 1042 花中，每日花數之分佈，第一日2.2%，第二日20%，第三日33.9%，第四日23.3%，第五日12.3%，第六日7.2%，第七日 0.7%，粳稻之小白稻及頭等一時興之盛開期皆在第二日，在517花中，每日花數之分佈，第一日5%，第二日34.9%，第三日32.4%，第四日18.3%，第五日6.1%，第六日2.5%，第七日 0.3%，秈粳稻最多花數皆在前半期，則相一致，其開花之狀態如圖六。

圖六　秈粳一穗開花之經過



（四）粳糯一穗開花所需之時日

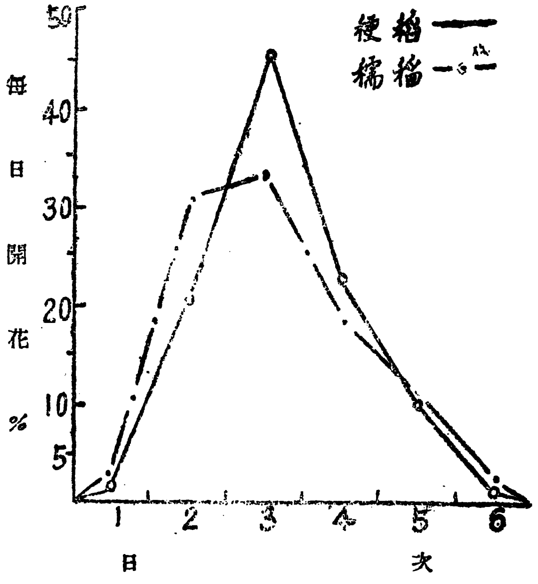
供試材料，粳稻為無錫粳，糯稻為III—22—3551及III—22—3550，三種始開日期均同，結果如表十六：—

表十六　粳糯一穗開花所需之時日（甲＝無錫粳　乙＝3551　丙＝3550）（1936）

日	天氣	粳(I)	糯(II)		1	2	3	4	5	開花總數 I	開花總數 II		開花% I	開花% II	溫度	濕度
8/20	晴	甲			3	2	3	4	3	15			1.53		31.6 ↑	
			乙		5	5	4	5	6		25	38		3.39	28.9	86.0
				丙	2	2	2	3	4		18				↓ 26.1	
8/21	陰	甲			41	43	38	42	37	201			27.51		30.6 ↑	
			乙		52	48	50	49	54		253	352		30.98	28.1	87.8
				丙	20	19	21	17	22		99				↓ 25.6	
8/22	陰	甲			87	89	82	84	79	421			42.94		30.3 ↑	
			乙		47	53	58	54	61		273	383		33.76	27.1	92.5
				丙	22	20	24	21	23		110				↓ 24.0	
8/23	陰	甲			45	44	46	48	41	224			22.84		28.9 ↑	
			乙		24	23	26	21	22		116	206		18.18	20.9	94.1
				丙	18	16	19	18	19		90				↓ 25.0	
8/24	晴	甲			20	21	22	19	18	100			10.21		27.8 ↑	
			乙		9	11	10	8	12		50	129		11.37	26.1	91.5
				丙	16	14	17	17	15		79				↓ 24.4	
8/25	晴	甲			3	3	4	2	3	15			1.13		27.8 ↑	
			乙		2	2	3	1	2		10	25		2.24	26.4	90.1
				丙	3	4	2	3	3		15				↓ 24.2	
總數		粳			199	202	195	199	181	976			100			
			糯		222	217	236	217	243			1133		100		

粳糯稻一穗開花所需之時及盛開期，皆相彷彿，粳稻及糯稻一穗所需之時日皆爲六日，花數在日次上之分佈，粳稻第一日 1.5%，第二日 20.5%，第三日 42.9%，第四日 22.8%，第五日10.2%，第六日1.6%，糯稻第一日3.3%，第二日30.9%，第三日33.7%，第四日18.1%，第五日11.3%，第六日2.2%，粳糯稻之盛開期皆在第三日，第二日及第四日皆次之，其餘花數逐漸遞降。開花前半期之花數皆大於後半期之花數：粳稻前半期約65%，後半期約35%；糯稻前半期約68%，後半期約32%。兩者開花狀態，粳稻盛開期之花數較糯稻爲多，而糯稻花數之分佈，較傾向於開花之前半期（參看圖七）。

圖七　　粳糯一穗開花之經過



七　同穗各小穗之開花順序

在觀察前一日傍晚，選未開花而次日可開之穗，先擬定表格，至調查開花時一一塡載，水稻，尤其秈稻，通常在開花第三日內外，穗之全部始從葉鞘抽出，如先期折開葉鞘，描寫稻穗次第塡載，恐對開花順序有所影響，故本實驗除秈稻之東莞白及 Berdlon，粳稻之無錫粳及糯稻之3551，3550等用此法外，餘均採前法，水稻各小穗之開花順序除第二小穗與第一小穗開花時間相距頗遠外，其餘在每一枝梗中各小穗相差無多，故觀察期中每日在八時，十時，十二時及十四時，共調查四次，每次皆標明其開花之先後。

選取材料分秈，粳，糯，三種，分期觀察記載

(一) 秈稻在不同時期中各品種之開花順序

本組選取之材料，按開花時期之不同分早中晚三期，早期（七月初旬至中旬）供試品種爲新春無名，中期（七月下旬至八月初旬）爲 Berdlon 及帽子頭二種，晚期（八月中旬至下旬）爲二五八及東莞白二種。

（1）早期品種開花順序——見表十七

表十七　秈稻——新春無名

穗梗 / 小穗 / 枝次	頂	生			穗	旁	生	穗	花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	1	2	3			
I	7/14	15	15	14	×				4	14.50	2
II	14	15	14	14	14				5	14.20	1
III	14	15	15	15	×	×	18	17	6	14.75	3
IV	15	15	15	15	17				5	15.40	4
V	×	17							1	17.00	5
花數	4	5	4	4	2		1	1	21		
平均	14.25	15.40	14.75	14.50	15.50		18	17			
順序	1	4	3	2	5	0	2	1			
全穗順序	1	4	3	2	5		7	6			

（2）中期品種之開花順序——見表十八及表十九

表十八　秈稻——Berlon

穗梗 / 小穗 / 枝次	頂		生			穗	旁			生			穗				花數	平均	順序
							I			II			III						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4			
I	7/21	22	22	22	22	22											6	21.83	1
II	22	23	22	22	22	22											6	22.16	2
III	22	23	23	22	22		23	25	24								8	23.00	3
IV	22	23	23	22			23	24		23	24	24	23	24	24	×	12	23.25	5
V	22	24	23	23	23	23											8	23.81	6
VI	23	24	23	23	23												5	23.00	4
VII	23	24	23	25	23												5	23.60	7
花數	7	7	7	7	6	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1		50		
平均	22.14	23.28	22.71	22.71	22.5	22.33	23.33	24.66	24.0	23.5	25.0	24.5	23.0	24.0	24.0				
順序	1	5	4'	4	3	2	1	3	2	1	3	2	1	2'	2				
全穗順序	1	6	4'	4	3	2	7	11	9	8	12	10	5	9"	9'				

表十九　秈稻——帽子頭

穗梗＼小穗＼枝次	頂生穗							旁生穗 I			旁生穗 II				花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	4			
I	7/28	28	28	28	28	30		28	29		28				9	28.33	1
II	28	29	29	29	28			28	29		29				8	28.64	2
III	28	29	29	29	28	28		28	29		29	30	30		11	28.81	3
IV	28	29	29	29	29	29		29	30	30	29	31	30		12	29.33	4
V	29	30	29	2º	29	29		29	30	30	30	31	31		12	29.66	6
VI	29	29	29	29	29			29	30		30	31	31		10	29.60	5
VI'	29	30	30	×	29			30	31		30	31	31		9	30.11	7
VII	29	30	30	30				30	31		31	8/1	8/1		9	30.55	8
花數	8	8	8	7	7	4		8	8	2	8	6	6		80		
平均	28.5	29.25	29.12	29.00	28.57	29.00		28.88	29.87	30	29.87	31.0	30.83				
順序	1	5	4	3'	2	3		1	2	3	1	3	2				
全穗順序	1	6	5	4'	2	4		3	7	8	7'	10	9				

(3) 晚期品種之開花順序——表二十及表二十一

表二十　秈稻——258

穗梗＼小穗＼枝次	頂生穗							旁生穗 I			旁生穗 II				花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	4			
I	8/18	19	18	18'	18			18	19	18	18	19	19		11	18.36	1
II	18	19	19	×	×	19		19	20	20	19	20	20		10	19.30	2
III	18	19	19	19	19	19		19	20	20	19	21	20		12	19.33	3
IV	19	19	19	19	19	19		19	20	21	20	21	21		12	19.66	4
IV'	19	20	19	19	19	19		20	20	22	20	21	21		12	19.91	5
V	19	20	19	19	19	19		20	21	×	21				9	19.66	4'
VI	20	20	20	20	20			20	21		21	22	22		10	20.60	6
VII	20	21	21	21	21	22									6	21.0	7
花數	8	8	8	7	7	6		7	7	5	7	6	6		82		
平均	18.87	19.64	19.25	19.28	19.28	19.50		19.28	20.14	20.20	19.85	20.66	20.50				
順序	1	5	2	3'	3	4		1	2	3	1	3	2				
全穗順序	1	5	2	3'	3	4		3''	7	8	6	10	9				

表二十一　秈稻——東莞白

枝次 \ 小穗 \ 穗梗	頂生穗							旁生穗 I			旁生穗 II			旁生穗 III			旁生穗 IIII			花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
I	8/18	19	19	19	19	19		19	20	19	19	20	20	19	20	20				15	19.20	1
II	18	19	19	19	19	19		19	20	20	19	20	20	20	20	20				15	19.40	2
III	19	19	19	19	19	19		20	21	20	20	21	21							12	19.75	3
IV	19	20	19	19	19	19		19	21	20	20	21	21	21	22	21				15	20.06	4
IV’	19	20	19	19	19	19		20	22	20	20	22	21	21	×	21				14	20.14	5
V	19	20	19	19	19	19	19	20	21	21	20	21	21	21	22	21	※	22		17	20.23	6
VI	19	20	20	20	20	20		20	22		20	22		22	22	22				13	20.69	7
VI’	19	20	20	20	20	20		21	21	21	21	22	22	21	22	22				15	20.80	8
VII	20	20	20	20	20	21		21	23	23										9	20.88	9
VIII	20	21	21	21	20			21	23	23	21	23	23							11	21.54	13
VIII’	20	21	21	21	20	21		21	23	23										9	21.22	10
VIII”	21	22	21	21	※	22														5	21.40	11
IX	21	22	22	21	21	22														6	21.50	12
花數	13	13	13	13	12	12	1	11	11	10	9	9	8	7	6	7		1		156		
平均	19.38	20.23	19.92	19.84	19.58	20	19	20.09	21.54	20.70	20	21.44	21.12	20.71	21.33	21		22				
順序	1	6	4	3	2	5	0	1	3	2	1	3	2	1	3	2						
全穗順序	1	7	4	3	2	5	0	6	14	8	5’	13	11	9	12	10		15				

附註

×＝不開花

※＝退化或不發育之花

在枝次數字之上旁加 ’ 或’’ 記號者表對生或蟠生之枝梗。

花數太小者不列於順序內，以○表之，以免影響實際情形。

綜觀上列五表，各期各品種之開花順序，各小枝穗第一朶花（頂小穗）最先開，第二朶花（頂第二小穗，餘類推）最後開，頂生小枝穗（下略作「頂生穗」）及旁生小枝穗（下略作「旁生穗」）幾皆一致。而繼第一朶花開者，則因品種（或小枝穗花數不同）而頗有差異。如以阿拉伯數字表開花順序，而以次序之先後表粘着之位置，則蘄春無名爲1.4.3.2.5；Berlon 爲1.5.4.4.3.2；帽子頭爲1.5.4.3.2.3；二五八爲1.5.2.3.3.4；東莞白爲1.6.4.3.2.5；各品種之開花順序皆甚有規則，惟二五八因第二頂生穗之第四及第五兩朶花不開，而影響其平均數，致在一穗各

小枝穗平均數之表面上觀之，頗呈零亂，但第一朶花開後，繼此而開之花，不拘其爲第四，第五或第六朶花，開後皆有漸次進行上開之共同現象。開花順序之第二位，頂生穗多在穗倒數之第一小穗，因各品種同穗中各小枝穗之花數不同，用平均數表示頗有差誤，而少數開花順序之第二位則在穗倒數之第二小穗，細察此少數特殊之開花狀態，穗之中部各枝穗無之，而在此上下之接續處則有此現象。且此種小穗開花時期與着生於其下位之旁生穗頗相彷彿，又此小穗似爲一旁生穗退化而成，故在理論上，似應歸列於旁生穗內（參看圖八）。

此種小穗各表，姑仍列入頂生穗內，旁生穗之順序亦相彷彿，通常爲 1.3.2；全枝穗（頂生穗與旁生穗）之開花順序，蘄春無名爲1.4.3.2.5.7.6； Berlon 爲1.6.4' .4.3.2.7.11.9.8.12.10.5.9' 9'；帽子頭爲1.6.5.4'.2.4.3.7'.8.7.10.9；二五八爲1.5.2.3'. 3.4.3'. 7.8.6. 10. 9；東莞白爲 1.7.4.3.2.5.6.14.8.5.. 13.11.9.12.10.15。各品種各枝穗之開花順序，大致漸次由上而下，惟因各枝穗旁生穗之穗數及小穗數之不同，影響其平均數，反不易窺見。各枝穗如分別比較之，則甚顯然。根據上述結果，開花順序與各枝穗間小穗之着位，及小穗數有關，與時期之遲早無何關係也。枝穗開花順序則皆由上而下。

（二）粳稻各品種之開花順序

本組計赤毛，頭等一時興，小白稻及無錫粳四品種其結果如下列各表：—

表二十二　粳稻——赤毛

枝＼小穗次＼穗梗	頂生穗 1	頂生穗 2	頂生穗 3	頂生穗 4	頂生穗 5	頂生穗 6	旁生穗 1'	旁生穗 2	旁生穗 3	花數	平均	順序
I	7/14	15	14	15						4	14.50	1
II	14	15	15	15						4	14.75	2
III	15	15	15	15			15	17	×	6	15.30	3
IV	15	16	×	17						3	16.00	4
花數	4	4	3	4			1	1	0	17		
平均	14.5	15.25	14.66	15.50			15.00	17.00	0			
順序	1	3	2	4			1	2	0			
全穗順序	1	4	2	5			3	6				

表二十三　稉稻——頭等一時興

枝次＼小穗＼穗梗	頂生穗							旁生穗 I			旁生穗 II			旁生穗 III				花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4			
I	8/18	20	19	19	19	19		19	20	20								9	19.22	1
II	19	20	19	19	19	19		19	20	20	20	21	20					12	19.58	2
III	19	20	19	19	19	19		19	20	20	19	20	20	20	21	20		15	19.60	3
IV	19	20	20	20	19	19		20	21		20	22	21	20	21	21	21	15	20.26	4
V	19	20	20	20	20	20		21	22	22								9	20.44	5
VI	19	20	20	20	20	20		20	22									8	20.12	6
VII	21	22	21	21														4	21.25	7
花數	7	7	7	7	6	6		6	6	4	3	3	3	2	2	2	1	72		
平均	19.14	20.28	19.71	19.71	19.33	19.33		19.66	20.83	20.50	19.66	21.66	20.33	20.00	21.0	20.50	21			
順序	1	4	3'	3	2'	2		1	3	2	1	3	2	1	3	2	3			
全穗順序	1	6	4'	4	2'	2		3	9	8	3'	11	7	5	10'	8'	10			

表二十四　稉稻——小白稻

枝次＼小穗＼穗梗	頂生穗						旁生穗 I			旁生穗 II			花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3			
I	8/18	19	19	19	19	18	19	20					8	18.87	2
II	18	19	19	19	19	19							6	16.83	1
III	18	20	20	19	19	19	20	21	21	20			10	19.70	3
IV	19	20	20	19	19	19	20	22	21	21			10	20.00	4
V	20	21	21	21	20	21							6	21.33	5
花數	5	5	5	5	5	5	3	3	2	2			40		
平均	18.6	19.8	19.8	19.4	19.2	19.2	19.66	21.6	21.0	20.5					
順序	1	4'	4	3	2'	2	1	3	2	1					
全穗順序	1	5'	5	3	2'	2	4	8	7	6					

表二十五　粳稻—無錫粳

穗梗 小穗 枝次	頂生穗							旁生穗 I			旁生穗 II				旁生穗 III				旁生穗 IIII					旁生穗 V				旁生穗 VI				旁生穗 VII					花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5			
I	8/20	21	21	21	21	21	21																														7	20.85	1
II	20	21	21	21	21	21	21																														7	20.85	1'
III	20	22	22	21	21	21																															6	21.16	2
IV	21	22	21	21	21	22		22	22		22	23	23																								11	21.81	5
V	21	21	21	21	21	21		×	22	22	21	22	22	22	22	22	22	22																			16	21.56	3
V	21	21	21	21	21	21		21	22		22	23	22	22	22	23	22																				15	21.6	4
VI	21	21	21	21	21	22		22	22	22	22	23	22		22	23	23	22																			16	21.87	6
VII	21	22	22	22	22	21		21	22		22	23	22		22	23	22																				14	21.92	7
VIII	22	22	22	22	22	22		22	22	22	22	22	22		22	23	22	22	22	23	23	23	22														21	22.19	8
IX	22	22	22	22	22			22	23	23	22	23	23		22	23	×		22	23	23			22	23	23	22	22	24	23	23	22	24	23	23	23	29	22.62	9
X	22	23	22	22	22			22	23		22	23	23		22	23	23		23	24	24	24		23	24	24	23										21	22.95	10
XI	22	23	22	22	22			22	24	24	22	24	24		23	24	24		23	24	24	24															18	33.16	12
XI'	22	23	23	22	22			22	24	23	22	24	23		23	25	24	24																			15	23.07	11
XI"	23	25	25	24																																	4	24.25	13
花數	14	14	14	14	13	9	2	9	10	6	10	10	10	2	9	9	8	4	4	4	4	3	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	200		
平均	21.28	22	21.78	21.57	21.46	21.33	21	21.7	22.6	22.6	21.9	23	22.6	22	22.2	23.2	22.75	22.5	22.5	23.5	23.5	23.65	22	22.5	23.5	23.5	22.5	22	24	23	23	22	24	23	23	23			
順序	1	6	5	4	3	2	0	1'	2'	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	2'	2	3	0	1	2'	2	1'	1	3	2'	2	1	3	2	2	2			
全穗順序	1	8	6	4	3	2	0	5	11'	11	7	13	11"	8'	9	14	12	10	10	15	15	16	0	10	15	15	10	8'	17	13	13	8"	17	13	13	13			

稉稻各品種之開花順序與籼稻相似，赤毛爲 1. 3. 2. 4；頭等一時與爲 1. 4. 3.' 3. 2.' 2；小白稻爲 1. 4.' 4. 3. 2.' 2；無錫稉爲 1. 6. 5. 4. 3. 2. 品各種之異點亦在於繼第一小穗而開之花：赤毛爲第三小穗，其餘三者則皆爲第六小穗，前者爲早熟種，枝穗短而小穗數亦少，後三者反是，此亦足證明枝穗間小穗之着位及小穗數與開花順序之關係，稉稻頂生穗之穗倒數第一小穗，較其鄰位之小穗，間亦有遲開之現象，無錫稉更爲明顯，從無錫稉穗之形態上，亦足以證罒上述頂生穗遲開之倒數第一小穗爲退化旁生穗之假設：無錫稉上部之頂生穗小穗最多（七朶），而皆無旁生穗，以下逐漸遞減，而旁生穗亦逐漸增多(XI'XI'XI''爲盤生枝穗，XI'' 或爲XI' 之旁生穗，例外)，旁生穗之順序籼稻與亦有同樣之現象。

（三） 糯稻各品種之開花順序

本組供試爲3550.3551及3554三種，結果如下各表：

表二十六　糯稻—III—22—3550

枝次 \ 小穗 \ 穗梗	頂生穗							旁生穗 1				旁生穗 2				旁生穗 3				花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	8/20	22	21	21	21	21		21	23	22										9	21.33	1
2	20	22	21	21	21	21		21	23	23										9	21.44	2
3	21	22	22	22	21	21		22	24	24		22	24	24						12	22.42	3
4	21	22	21	21	21	21	21	22	24	24	23	22	23	23						14	22.07	4
5	21	23	22	22	22	22		22	24	24		23	24	24		※	25			13	22.92	5
6	22	23	23	23	22	22		23	25	24		24								10	33.10	6
7	22	23	23	23	22	22		23	25											8	22.87	7
8	22	24	24	24	23	23	24													7	23.42	8
花數	8	8	8	8	8	8	2	7	7	6	11	4	3	3			1			82		
平均	21.12	22.62	22.12	22.12	21.62	21.62	22.5	22	24	23.5	23	22.75	23.66	23.66			25					
順序	1	5	3'	3	2'	2	4	1	4	3	2	1	2'	2								
全穗順序	1	6	4'	4	2'	2	5	3	11	9	8	7	10'	10			12					

表二十七　糯稻——III　—22—3554

穗梗／小穗／枝次	頂生穗							旁生穗 1			旁生穗 2				旁生穗 3				旁生穗 4				花數	平均	順序
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	8/20	21	21	21	21	20		21	21														8	20.75	1
2	20	21	21	21	21	21		21	22		21	22	22										11	21.18	2
3	20	21	21	21	21	21		22	22	22	22	23	22										12	21.5	3
4	20	21	21	21	21	21	21	21	22		21	22	22		21	22	22	22					16	21.31	4
5	21	21	21	21	21	21		21	22	22	21	22	22		21	23	22		※				15	21.46	5
6	21	22	21	21	21	21		21	22		21	22	22		22	23	23	23	22	23	23	22	19	21.89	6
6'	21	22	21	21	21	21	22	21	23	×	22	23	23	23	22	23	23	23					17	22.05	7
7	21	22	22	22	22	22		22	24	23	22	24	23		23	25	24						15	22.61	8
7"	21	22	22	22	22	21		22	23		22	25	23		22	24	24		23	24	24	24	18	22.66	9
8	22	23	23	23	22	22		23	25	24													9	23.1	10
花數	10	10	10	10	10	10	2	10	10	4	8	8	8	1	6	6	6	3	2	2	2	2	140		
平均	20.7	21.6	21.4	21.4	21.3	21.1	21.5	21.5	22.6	22.75	21.5	22.62	22.37	23	21.83	23.3	23	22.6	22.5	23.5	23.5	23			
順序	1	6	4	4	3	2	5	1	2	3	1	3	2	4	1	4	3	2	1	3	3	2			
全穗順序	1	6	4	4	3	2	5	5	10	12	5	11	8	13	7	14	13	10	9	15	15	13			

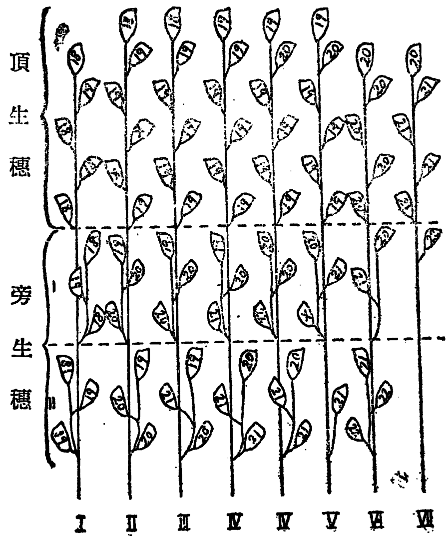
表二十八　糯稻 — III—22—3551

穗梗／小穗／枝次	頂生穗 1	頂生穗 2	頂生穗 3	頂生穗 4	頂生穗 5	頂生穗 6	頂生穗 7	旁生穗 1-1	旁生穗 1-2	旁生穗 1-3	旁生穗 2-1	旁生穗 2-2	旁生穗 2-3	旁生穗 2-4	旁生穗 3-1	旁生穗 3-2	旁生穗 3-3	旁生穗 3-4	旁生穗 4-1	旁生穗 4-2	旁生穗 4-3	旁生穗 4-4	花數	平均	順序
1	8/20	21	21	21	21	20		21	21														8	20.75	1
2	20	21	21	21	21	21		21	22		21	22	22										11	21.18	2
3	20	21	21	21	21	21		22	22	22	22	23	22										12	21.50	3
4	20	21	21	21	21	21		21	22		21	22	22		21	22	22	22					15	21.33	4
5	21	21	21	21	21	21		21	22	22	21	22	22		21	22	22						15	21.40	5
6	21	22	21	21	21	21		21	22		21	22	22		22	23	23	23	22	23	22	22	19	21.84	6
7	21	22	22	22	22	21	22	21	23	22	22	23	23	23	22	23	23	23					18	22.44	7
8	21	22	22	22	22	22		22	24	23	22	24	23		23	25	24						15	22.73	9
8'	21	22	22	22	22	21		22	23		22	23	23		22	24	24		23	24	24	24	18	22.66	8
9	22	23	23	23	22	22		24	24		23	25	24										11	23.18	10
花數	10	10	10	10	10	10	1	10	10	4	9	9	9	1	6	6	6	3	2	2	2	2	142		
平均	20.7	21.60	21.50	21.50	21.40	21.10	22	21.60	22.50	22.25	21.66	22.88	22.55	23	21.83	23.16	23	22.66	22.50	23.50	23	23			
順序	1	5	4	4	3	2	6	1	3	2	1	3	2	4	1	4	3	2	1	3	2	2			
全穗順序	1	5	4	4	3	2	8	5	10	9	6	13	11	14	7	15	14	12	10	16	14	14			

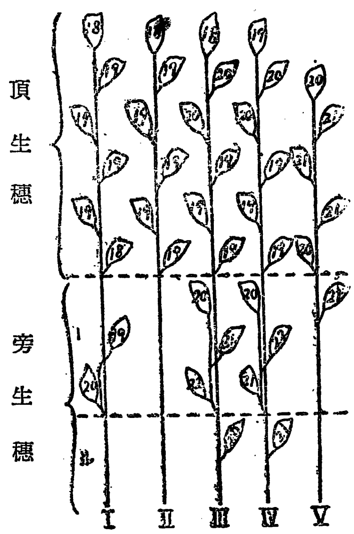
從上列三表觀之，穤稻各品種之開花順序與秈稉稻亦相似，頂生穗之開花順序，3550爲1.5.3′.3.2′.2.4；3554爲1.6.4.4.3.2.5；3551爲1.5.4.4.3.2.6 而頂生穗之小穗數最多(七朶)者，亦皆較其鄰位之小穗後開，此與秈稉稻之情形亦同，旁生穗之開花順序亦同，有四小穗者其順序，常爲1,4.3.2，三小穗者則爲1.3.2，

綜上述秈稉穤三種之開花順序，圖示如下，以資比較；(參看下圖八及九)

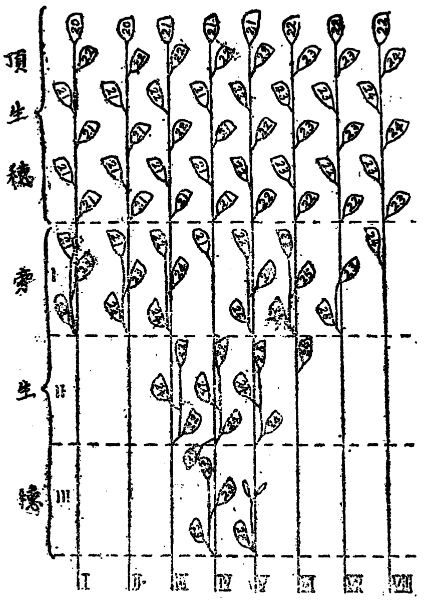
圖八 秈稉穤小穗之着位及開花順序



(1) 秈稻——258

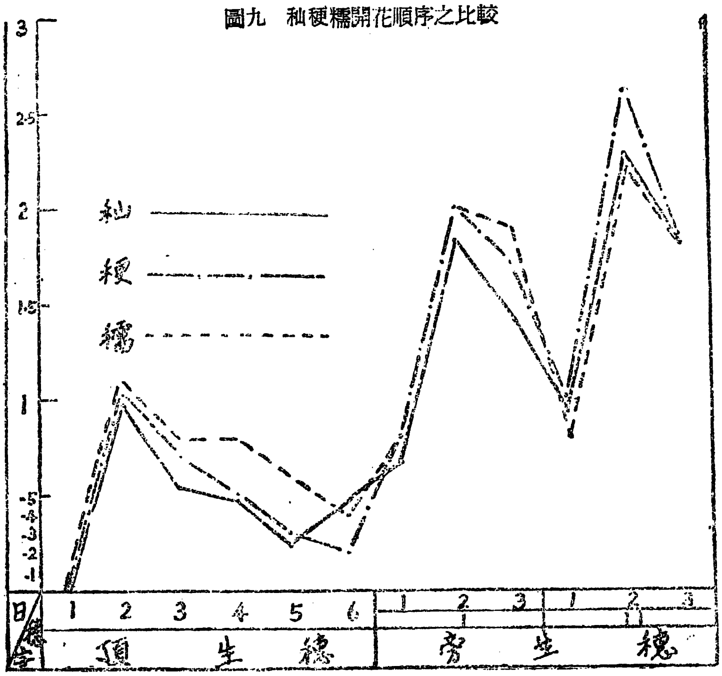


(2) 稉稻——小白稻



(3) 穤稻——3550

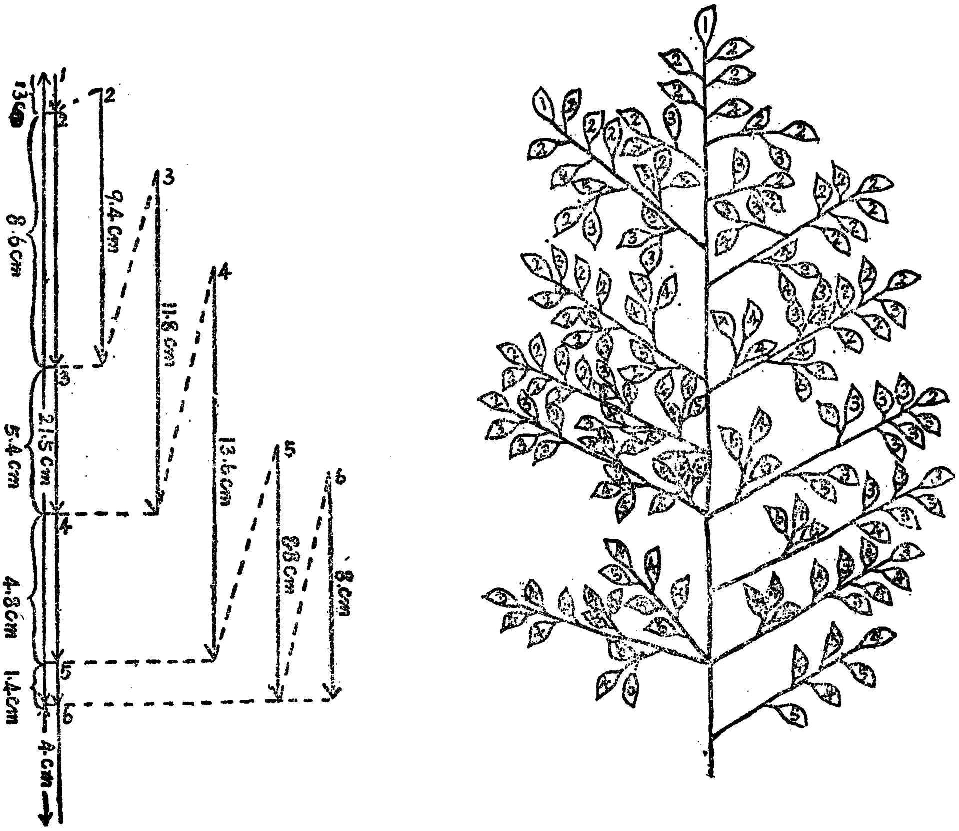
圖九　秈稉糯開花順序之比較



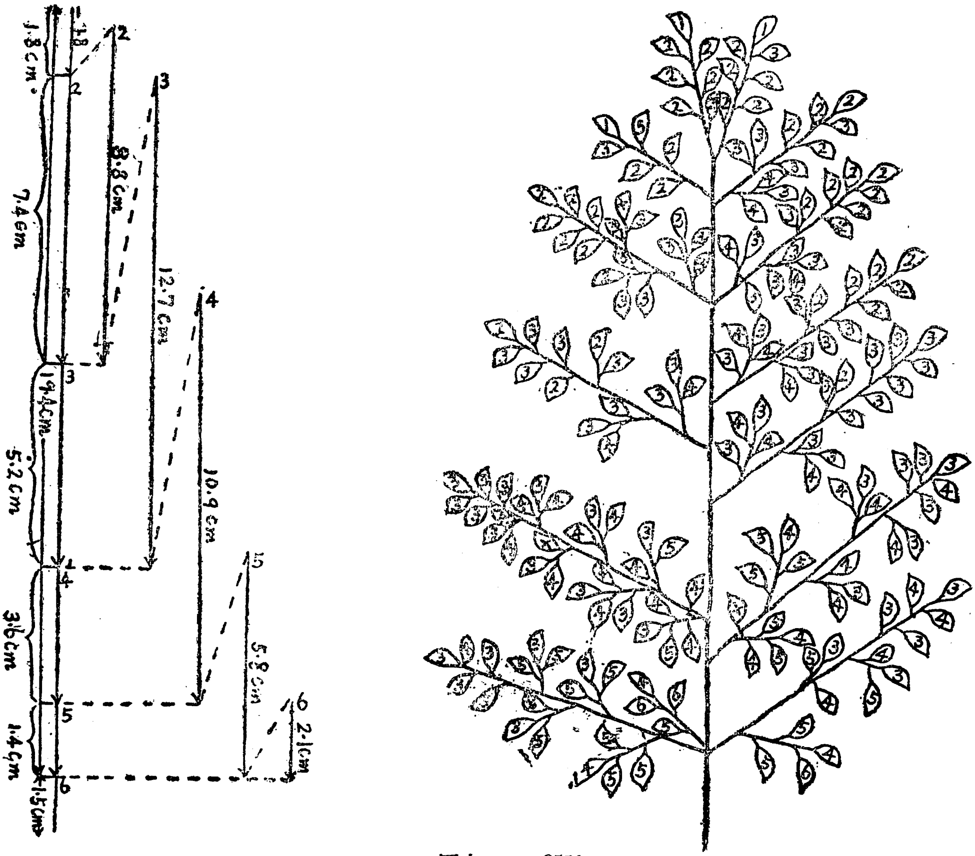
（四）秈稉糯一穗開花之狀態

本組取材秈稉糯各一種，秈稻爲東莞白，稉稻爲無錫稉，糯稻爲3551觀察時間，後二者同時，東莞白則較前二日三種開花之狀態如圖十，十一，十二：

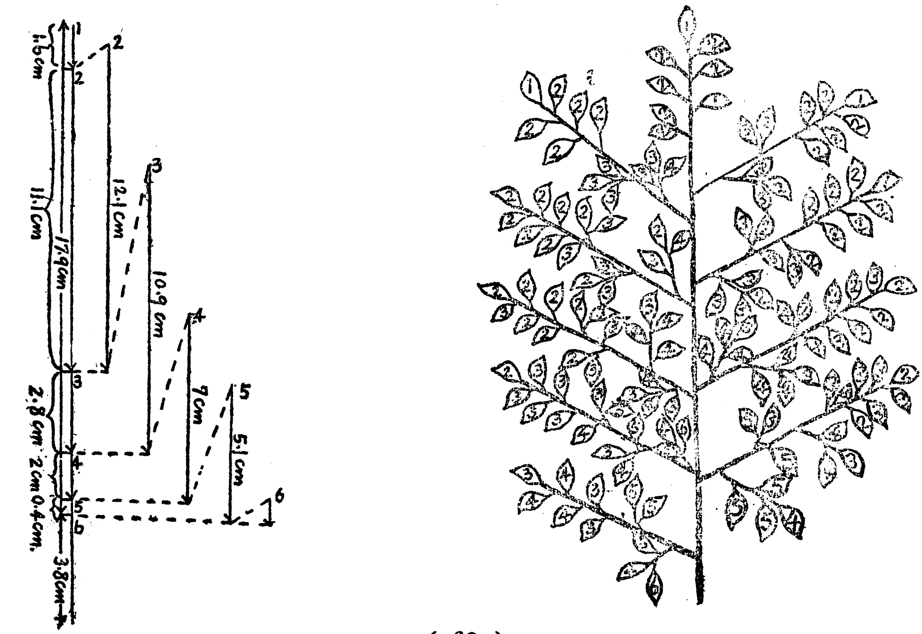
圖十　東　莞　白



240　　　圖十一　無　錫　硬



圖十二　3551



三種稻之開花狀態，皆相彷彿，頂枝穗最先開，然後漸次而下，在一枝穗中頂小穗最先開，次爲第五或第六小穗然後逆行上開，而第二小穗皆最後開，旁生小枝穗亦相似，開花速率，因取樣少，未能遽認其爲種類間之差異惟開花中期速率最快，前後期則漸次遞減而首末兩日則最慢，此則爲三種共通之觀象也。

在觀察期中，秈稻之靳春無名，稉稻之赤毛兩品種皆在陰雨天開花帽子頭前半期晴，後半期陰雨，其餘各品種皆於晴天開花，觀靳春無名，赤毛及帽子頭前半期之開花順序與晴天開花者比較之，尤其帽子頭前後期之開花狀況，可知陰雨常阻止開花，而靳春無名在開花中期之七月十六日竟終日無開花者，當日應開之小穗，遇陰雨不開者則此後卽不復開，惟陰雨並不擾亂一穗開花之順序，陰雨之足以障礙或阻止開花，則與明峰正夫 (5) Hector (2) Sharngapanı (9) 等之結論頗相符合。

八、每小穗開閉之時間及現象

秈稉糯每小穗開穎至閉穎所需之時間及生理現象，觀察之要點有三：1.始開至全開，記載始開，花藥破裂，花絲始萎至全萎時間，花絲之長度，柱頭之狀態，全開之角度及始開至全開之總時間，2.全開至始閉，卽穎開張時停留之時間；3.始閉至全閉，記載始閉，全閉及始閉至全閉之總時間，觀察之結果分述如次。

表二十九　　秈稉糯各品種每小穗開穎至閉穎之經過(時間單位°二時，′二分，″二秒)

種類	日期(天氣)	品種	平均之花數	始開至全開：始開	藥裂	※花絲長(mm)	柱頭	開穎總時	全開角度	開着時間	始閉至全閉時	始開至全閉時間	溫度(C)
秈	8/18—19	江寧洋	2	0	33″	11.6	伸1，不2	2′54″	27.6°	6′16″	55′ 3″	1° 4′13″	31.3°
秈	8/19	東莞白	3	0	2′25″	12.5	不	7′ 7″	29.5°	7′47″	1° 2′45″	1°17′40″	30.2°
秈	8/19	2 5 8	2	0	15″	12.0	不	5′20″	30.2°	2′40″	44′47″	52′47″	31.6
秈	8/19—20	帽子頭	4	0	2′	9.70	不	2′32″	30.7°	10′36″	40′34″	53′44″	31.3
稻	總平均		—	0	1′18″	11.45	—	4′29″	29.5°	6′49″	50′47″	1° 2′ 6″	
稉	8/21—21	一時興	2	0	1′30″	9.5	不	3′55″	27.0°	7′30″	36′55″	48′40″	31.2
稉	8/23	撰一一號	2	0	4′	9	不	7′ 5″	28 °	16′20″	1°20′13″	1°38′37″	28.3
稉	8/24	神通	2	0	4′20″	8.5	不	4′40″	28 °	8′25″	2° 6′25″	2°20′	28.0
稉	8/24	早生旭	2	0	5′	9	不	4′35″	27.5°	10′35″	1°15′20″	1°36′30″	28.0
稻	總平均		—	0	3″42″	9	—	5′ 4″	27.6°	10′57″	1°19′43″	1°34′22″	
糯	8/23	桂花糯	2	0	6′	8.5	伸1，不1	4′55″	27 °	5′35″	1° 6′50″	1°17′30″	29.8
糯	8/24	大正糯	2	0	4′	9.5	不	5′ 5″	28.5°	17′45″	59′40″	1°22′50″	29.0
糯	9/ 2	蘆花糯	2	0	3.5′	8.5	不	4′40″	26.5°	15′46″	39′13″	1° 6′ 2″	27.1
糯		白糯	2	0	4.5′	9	不	7′20″	27 °	9′50″	30′	47′	26.6
稻	總平均		—	0	4.5′	8.9	—	5′30″	27.2°	12′14″	48′56″	1° 8′20″	
附註	※花絲長度計算時包括花藥之長度在內而花絲實長應減去約2mm花藥之長度												

綜觀上表之結果，秈稻與粳糯稻之開花現象頗有差別，而後二者則相彷彿，試比較上表之總平均，花藥破裂之時間，秈稻較快爲1分18秒，粳稻與糯稻則較慢爲3分42秒及4分30秒，花絲長度，秈稻較長11.45公厘，粳稻與糯稻則較短，僅9及8.9公厘，全開角度，秈稻較大29.5°，粳稻與糯稻爲27.6°及27.2°。全開停留卽閉着時間，秈稻較短6分49秒，粳稻與糯稻較長，10分57秒及12分14秒始閉至全閉之總時間，則秈稻與糯稻相似爲1時2分6秒及1時8分20秒，粳稻則較長1時34分22秒，此種差異除水稻種類外，天氣及溫度當亦有影響，其影響最爲顯著者當爲花藥破裂之時間，1936年秈稻約十分之三花數在開穎前花藥已破裂，粳糯稻均無此現象，其原因與野口所謂高溫時閉花授粉至爲顯著，頗相符合，惟在1237年糯稻有一小穗在溫度26.6°C亦有閉花授粉者，想別有原因在也。

九　開花與天候之關係

實驗一　開花與天氣

本實驗着重於水稻在陰晴風雨不同之環境下開花現象，觀察所得結果分三方面論述如下：

（一）陰雨中一穗開花之經過及不開花之百分率——此項材秈粳稻各一種，秈稻爲帽子頭，粳稻爲赤毛，兩種結果見表三十及表三十一：

表三十　陰雨天一穗開花之經過及不開花之百分率

日	種名＼穗	1	2	3	4	5	6	7	8	9	開花 總數	開花 %	溫度	濕度	氣壓	天氣
7/14	赤毛	3	8	4	4	6	5	3	7	6	46	36.5	26.6	94.4	750.46	陰
15	赤毛	5	10	7	11	5	4	5	9	10	66	52.3	25.6	93.6	753.10	陰
16	赤毛	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	2.3	24.7	96.9	755.90	雨
17	赤毛	0	3	0	1	0	0	0	2	0	6	4.6	23.5	99.5	758.60	雨
18	赤毛	1	1	0	1	0	0	0	0	2	5	3.9	26.6	98.5	759.86	陰
每穗	開花數	9	22	11	18	11	9	8	19	19	126	100				
	花實數	16	25	17	22	19	18	18	25	24						
	不開花數	7	3	6	4	8	9	10	6	5						
	不開花%	43.75	12.00	35.29	18.18	42.10	50.00	55.55	24.00	20.83	平均——33.52					
每花穗日開數	經過	5	5	2	5	2	2	2	4	5	平均——3.55					
	實開	3	4	2	5	2	2	2	4	4	平均——3.11					

表三十一

種名	穗 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	開花 總數	開花 %	溫度	濕度	氣壓	天氣	附註
帽子頭	7/29	5	3	5	5	2	2	1	2	5	30	5.04	29.75	88.3	756.13	晴	
	30	20	14	20	30	23	23	17	19	20	186	31.25	30.00	93.1	754.55	陰	9時微雨
	31	29	14	30	26	28	27	25	26	28	233	39.14	28.05	93.8	752.88	陰	
	8/1	4	10	10	11	17	13	21	12	18	116	19.49	26.95	97.1	753.18	陰	
	2	1	3	1	2	4	3	5	5	2	26	4.37	27.40	92.3	753.79	雨	
	3	2	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0.67	26.50	99.6	752.15	雨	
每穗	開花數	61	45	66	74	74	68	69	65	73	595	100.00					
	花實數	72	68	76	82	83	74	82	79	79							
	不開花數	11	23	10	8	9	6	13	14	6							
	不開花%	15.28	33.82	13.15	9.75	10.84	8.11	15.85	17.72	7.59		平均══14.68					
	經過日數	6	6	5	5	5	5	5	6	5		平均══5.33					

從表三十，陰雨天開花現象之反常，約可歸納下列三點，第一，每日開花之百分率在開花日次上之分佈並非爲正常曲線，在第一日及第二日開花數頗多，雨後則開花數銳減：第二，不開花之百分率增多，從1.2%至 55.55%，第三，開花日數縮減（因雨天不能開花），僅開二日者幾半，而已開花因天氣不適，隔二日或一日後又重開者，占全穗數三分之一，其實開花平均日數，僅3.11日。表三十三之結果亦頗相似，惟陰雨天氣不及前者之甚，其影響亦較微，不開花之平均數爲14.6%，開花經過日數爲5.33日，參看表十七及表二十二之蘄春無名及赤毛在陰雨天之開花狀態，（表中不開花者以×表三），證明雨天確可限止水稻開花。

（二）陰雨及晴天之每日開花時刻——結果可參看表十二，晴天開花整齊，陰雨天則呈斷續零亂之狀態。前者有提早開花及縮短開花時間之趨勢，而後者則有延遲之現象。盛開期晴天頗固定，而陰雨天則無常，且花數開在午後者過半。

（三）開花與風——參看表六，嶺禾開花之前半期（七月二十二至二十四日）始開期皆在上午八時至九時，而盛開期皆在九時至十時。後半期（二十五至二十六日）上午七時至十時，皆有微輭之東南風，而此兩日之盛開期皆提前一小時，而二十五日上午七時卽開始開花。查表十二七

月廿五日 Berlon 之開花現象及表三十四金線早七月二十五，二十六兩日之開花情形，皆可相互佐證。

本實驗關於陰雨（尤其雨天）可阻止或妨礙水稻開花之結果，與Hector (2) 明峰正夫 (5) 及Sharngapani (9) 等所下之結論相同，至於微風在清晨之促進開花，想非由風之直接（刺激或機械的）作用，乃由其加速水稻露水之蒸發，而間接促早其開花時間，據 Thompstone 之觀察，露漸乾時，花之開放益速，則此種現象似基於此。而此種推論與野口氏之「雨及風之動搖，無促進開花作用」之觀點，亦無抵牾之處。

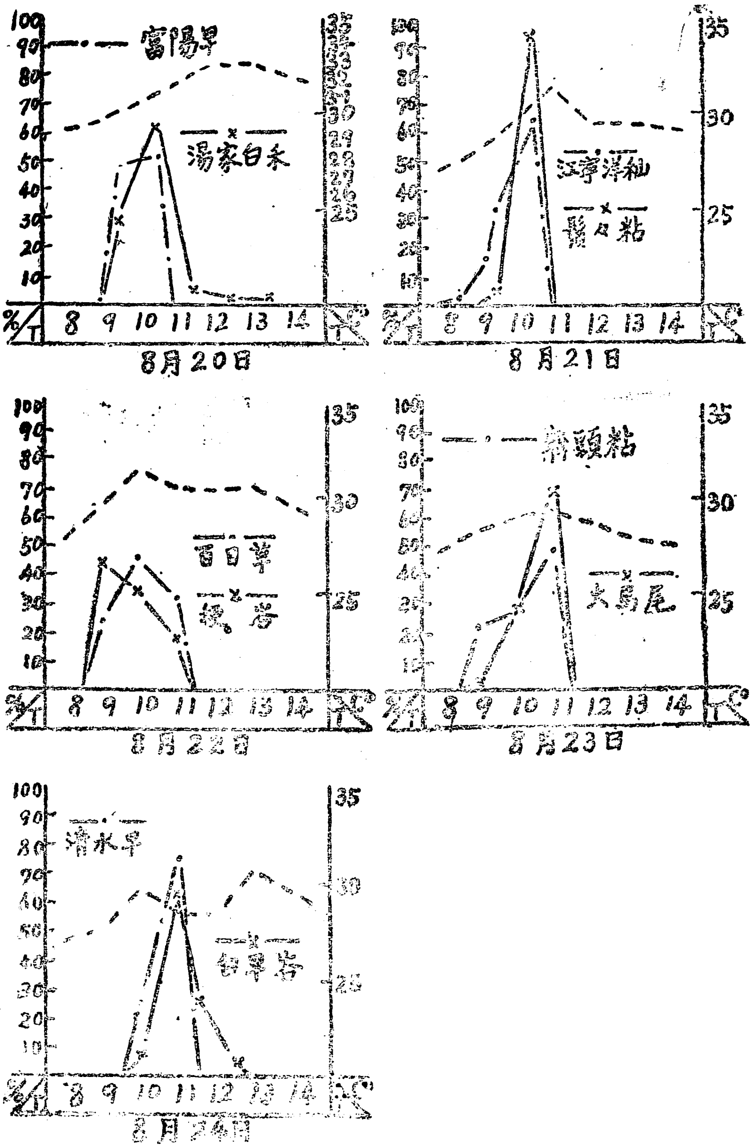
實驗二　開花與溫度

本實驗供試材料，秈稻爲二五八，帽子頭，江寧洋秈，鬚鬚粘，百日早，齊頭秈，清水早，稉谷，大馬尾，白早谷等十種，稉稻爲小白稻，無鋩稉，南通無名，天來黃，畿內千石，頭等一時興，南翔稉，團圓飯，東林稻，撰一一號等十種，糯稻爲紅殼糯，野雞糯，燕尾糯，白糯，烏金糯，大粒糯，盈山青，橫槌糯，5577，969等十種。玆分兩組討論其結果如下。

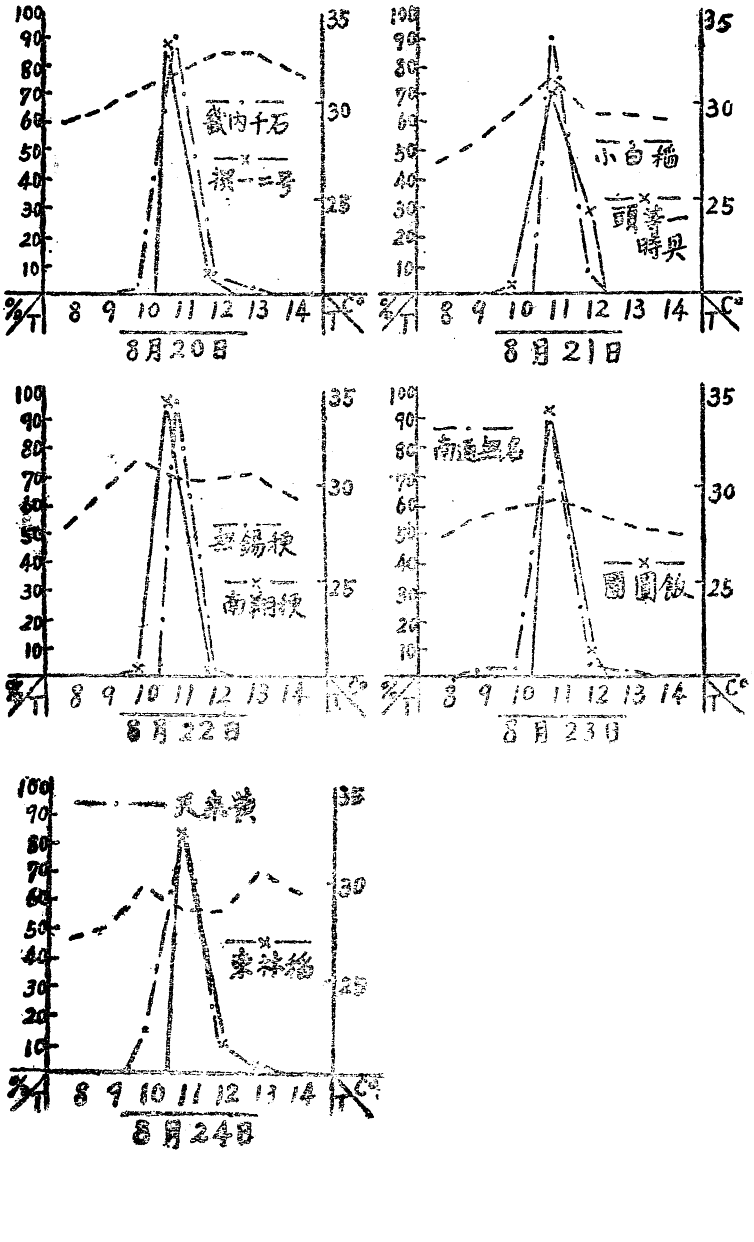
（一）每日開花時刻與溫度——參看表七，二五八及帽子頭之盛開期在上午八時至十時，其適宜之平均溫度約在 33°—31°C。開花期中最低溫度爲 29°C，最高溫度爲 34.1°C。每日之最高溫度約在下午二時。但在此最高溫度內，全未見有開花者。而此最高溫度之時間，距每日之盛開期約四小時左右，此與明峰正夫之「溫度愈高，開花愈盛」之結論相反。其他結果（如表八，表九等）亦與此相似，不贅。縱觀各表之結果，可知水稻開花，有其適溫之範圍，就觀察所及，當日應開之花多已在此適溫內開畢，從此溫度升高，而水稻已停止開花矣。

（二）秈稉糯之開花狀態與溫度——本組所用之材料包括實驗二全部供試品種，每品種各取五穗，記載一日中每小時之開花數及每小時之溫度。明峰正夫溫度與開花之結論與本實驗之結果不符已如上述。御園生義一（1928，28）對於燕麥開花之研究，曾謂水稻開花，關於溫度頗與燕麥一致，氏觀察燕麥之開花，謂氣溫下降及開花前氣溫高低之變化爲必要條件，而每日開花時刻皆在最高溫度過後。玆酌用其實驗方法，將所得各品種五穗之平均數，以曲線表示其開花數與溫度（實線表開花數，虛線表溫度），圖解如下：

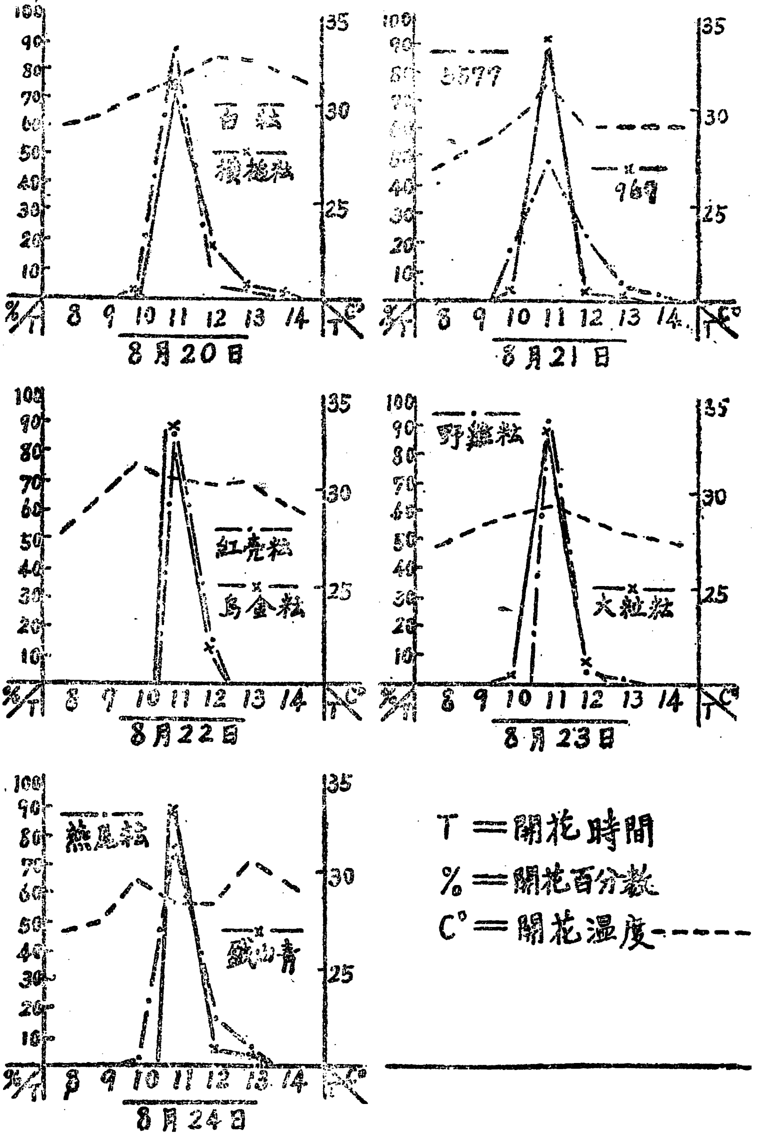
圖十三　秈稻開花之狀態與溫度（虛綫表溫度）



圖十四　　稉稻開花之狀態與溫度（虛綫表溫度）



圖十五　　穤稻之開花狀態與溫度（虛線表溫度）



觀上列三圖，秈稉穤之開花狀態頗有相同之現象，開花不因溫度愈高而愈盛，亦不在最高溫度過後三種稻之開花適溫皆在 $30° \pm 2°C$，與小林彌吉等結果相似。在八月二十一日後之秈稉穤三種開花現象，初視之似與明峰正夫之結果相彷彿，實則該數日內最高溫度恰在開花之適溫範圍內，設溫度繼續增高，開花當不至隨之繼續增多，秈稻根據本實驗之結果，其開花溫度，最低為 27.5°C，最高為 33°C，稉稻及穤稻則需溫略高，惟在長江下游一帶，水稻每日開花時刻頗短，僅三四小時，故開花溫度之最低最適及最高，殊無顯著差別也。

實驗三　開花與光

本實驗分不受光（黑紙套），受光（自然開花），對照（白玻璃套）三組，後者為前兩者間之對照。不受光組係用黑色玻璃紙袋套住花穗，對照組則用白玻璃紙袋套之：袋口皆夾開廻形針，通空氣，且防紙袋因風飛落。在觀察前先選定抽穗程度相似而尚未開花之穗，供試品種之穗數，除表三十二之金線早不受光組及受光組各四穗，而對照組二穗外，表三十三三十四，三十五之二五八，帽子頭及東莞白等每組皆選五穗，從開花之第一日起繼續觀察，記載其開花數，直至開花完畢為止，每日觀察時間從上午六時至下午四時，每小時觀察開花數時，受光組調查法與前無異，而不受光及對照組，則揭開紙袋調查之，不受光組則遮住直射之日光，除金線早外，皆每小時記載其氣溫，其結果如下列各表：

表三十二　　金線早

類別 日	黑套(1)	白套(2)	自然(3)	7—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花總數 1	2	3	開花% 1	2	3
7/22	√			0	1	4	13	3	1	0	0	0	22			14.47		
		√		0	0	2	8	0	0	0	0	0		10			15.38	
晴			√	0	2	14	2	1	0	0	0	0			19			10.32
23	√			0	11	18	8	5	1	0	0	0	43			28.29		
		√		0	12	20	0	0	0	0	0	0		32			49.23	
晴			√	0	2	24	20	2	0	0	0	0			47			25.52
24	√			0	0	8	8	8	6	2	0	0	33			21.67		
		√		0	1	10	0	0	0	0	0	0		11			16.92	
晴			√	0	2	34	18	2	0	2	0	0			59			32.03
25	√			2*	0	9	14	5	2	3	1	0	36			23.64		
		√		0	2	7	1	0	0	0	0	0		10			15.38	
晴			√#	11	16	12	4	1	0	0	0	0			44			23.89
26	√			3	8	3	1	0	0	0	0	0	15			9.85		
		√		0	2	0	0	0	0	0	0	0		2			3.08	
晴			√	0	6	4	5	0	0	0	0	0			15			8.14
27	√			0	0	1	2	0	0	0	0	0	3			1.97		
		√		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0			0	
晴			√	0	0	0	0	0	0	0	0	-			0			0
開花	√			5	20	43	46	22	10	5	1	0	152					
		√		0	17	37	9	0	0	0	0	0		65				
總數			√	11	28	88	49	6	0	2	0	0			184			
開花	√			3.28	13.12	28.05	30.22	14.42	6.57	3.28	0.65	0						
		√		0	26.14	60.06	13.86	0	0	0	0	0						
%			√	5.97	15.20	48.88	26. 6	3.26	0	1.09	0	0						
實開	黑套				152/247											61.53		
		白套			65/77												84.41	
%			自然		184/259													71.04#

附註

1. 開花%＝開花數/總小穗數×100
2. 穗數　黑套組4穗，白套組2穗，自然開花組4穗
3. #自然開花組在開花後第三日（24日）晚　第四穗穗柄折斷，開花數因之銳減，並影響其實開百分率
4. * 黑套組有此符號者為晚間開放不正常之花，開後顯不復閉

表三十三　258

日	天	黑套(1)	白套(2)	自然(3)	時溫	6—7	—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花總數/% 1	2	3
8/9	晴	〃				0	0	12	3	2	0	0	4	0	1	22/15.8		
			〃			0	0	3	30		0	0	0	0	0		52/14.3	
				〃		0	0	4	27		1	0	0	0	0			55/17.1
					〃	—	29.0	29.1	29.6	32.7	33.4	33.8	35.2	34.2	33.5			
10	晴	〃				0	1	19	1	1	0	0	0	0	2	28/17.2		
			〃			0	9	82	34	0	0	2	0	0	0		127/34.9	
				〃		0	29	30	32	0	0	0	0	0	0			91/28.4
					〃	29.5	30.1	31.6	31.9	32.5	34,2	33,8	33.8	34.0	32.8			
11	晴	〃				2	2*	28*	2	2	0	0	0	0	0	36/25.0		
			〃			0	1	57	54	0	0	0	0	0	0		112/30.8	
				〃		0	0	64	49	0	0	0	0	0	0			110/34.3
					〃	28.4	29.1	30.4	31.8	34.1	34.4	34.8	34.8	34.8	34.1			
12	晴	〃				0	24	5	4	0	0	0	1	0	4	38/27.3		
			〃			0	1	45	23	0	0	0	0	0	0		69/18.9	
				〃		0	1	21	30	0	0	0	0	0	0			52/16.2
					〃	29.1	31.7	31.9	32.4	32.5	34.1	34.6	34.3	32.5	30.7			
13	晴	〃				8	6	2	0	0	0	0	0	1	0	17/12.2		
			〃			0	3	0	0	0	0	0	0	0	0		3/8	
				〃		0	9	2	1	0	0	0	0	0	0			12/3.7
					〃	29.0	29.3	29.9	31.3	31.9	32.2	33.7	33.7	32.6	31.6			
14	晴	〃				2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2/1.4		
			〃			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	
				〃		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0
					〃	29.4	30.8	31.0	31.9	32.4	32.6	33.8	34.0	33.5	32.1			
開花總數		〃				12	33	66	10	5	0	0	5	1	7	139		
			〃			0	14	187	141	19	0	2	0	0	0		363	
				〃		0	39	118	139	23	1	0	0	0	0			320
開花%		〃				8.7	23.7	47.4	7.8	3.6	0	0	3.6	0.7	5.0			
			〃			0	3.8	51.4	38.8	5.2	0	0.5	0	0	0			
				〃		0	12.1	36.8	43.4	7.2	0.3	0	0	0	0			
實開%		黑套					139/422									33.17		
			白套					363/403									90.07	
				自然					320/374									85.56
附註		* 黑套組有此符號者乃示套被稻蝗嚙一豆大小孔，所開花數即在孔之附近																

表三十四　帽子頭

日	天	黑套(1)	白套(2)	自然(3)	時溫	6—7	—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花總數/% 1	2	3
8/10	晴	〃				0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1/1.1		
			〃			0	2	5	7	1	0	2	2	0	0		19/7.4	
				〃		0	1	5	4	1	0	0	0	0	0			11/6.2
					〃	29.5	30.1	31.6	31.9	32.5	34.2	33.8	33.8	34.0	32.8			
11	晴	〃				0	0	12*	4*	0	4	2	0	0	0	22/24.0		
			〃			0	1	52	52	0	0	0	0	0	0		105/41.2	
				〃		0	2	21	55	0	0	0	0	0	0			78/44.1
					〃	28.4	29.1	30.4	31.8	34.1	34.4	34.8	34.8	34.8	34.1			
12	晴	〃				0	1	9	5	4	0	0	2	5	0	26/28.3		
			〃			0	15	44	14	2	0	0	0	3	0		75/29.4	
				〃		0	9	30	15	5	1	0	0	0	0			60/33.9
					〃	29.1	31.7	31.9	32.4	32.5	34.1	34.6	34.3	32.5	30.7			
13	晴	〃				44#	4	1	2	2	0	0	1	0	0	21/22.9		
			〃			0	4	20	16	0	0	0	0	0	0		40/15.7	
				〃		0	1	14	4	1	0	0	0	0	0			20/11.3
						♀	♀	♀	♀	♀	♀							
					〃	29.0	29.8	29.9	31.3	31,9		33.7	33.7	32.6	31.6			

14	晴	〃	〃	〃	〃	5# 0 0 29.4	2 2 4 30.8	2 8 2 31.0	1 4 2 31.9	1 2 0 32.4	1 0 0 32.6	0 0 0 33.8	2 0 0 34.0	2 0 0 33.5	1 0 0 32.1	17/18.5	16/6.3	8/45
15	陰	〃	〃	〃	〃	4 0 0 ◎ 28.8	0 0 0 ◎ 28.9	0 0 0 ◎ 28.0	0 0 0 ● 28.5	0 0 0 ◎ 28.4	0 0 0 28.2	0 0 0 28.2	0 0 0 28.1	0 0 0 27.4	0 0 0 26.8	4/4.4	0	0
開花總數		〃	〃	〃		20# 0 0	7 24 47	24 129 72	12 93 80	7 5 7	5 0 1	2 2 0	6 2 0	7 0 0	1 0 0	91	255	177
開花%		〃	〃	〃		21.8 0 0	7.6 9.4 9.8	26.2 50.6 40.9	13.1 36.4 45.2	7.6 1.9 3.9	5.4 0 0.5	2.2 0.8 0	6.5 0.8 0	7.7 0 0	1.1 0 0			
實開%		黑套	白套	自然			91/289 255/293 177/211									31.14	87.03	83.88

附註

1. * 黑套組有此記號者示該組第四穗套被稻蝗嚙一豆大之孔，該孔附近在8--9時開花12朶，9—10時又開花4朶

2. # 黑套組有此記號者係昨晚開放之花數，當開不復閉

表三十五　東莞白

日	天	黑套(1)	白套(2)	自然(3)	溫\時	6—7	—8	—9	—10	—11	—12	—13	—14	—15	—16	開花總數 1	開花總數 2	開花總數 3
8/10	晴	〃	〃	〃	〃	0 0 0 29.5	2 9 1 30.1	36 58 22 31.6	2 32 54 31.9	2 0 0 32.5	0 0 0 34.2	0 2 0 33.8	0 0 0 33.8	0 0 0 34.0	4 0 0 32.8	46	101	77
11	晴	〃	〃	〃	〃	0 0 0 28.4	4 1 0 29.1	44 56 20 30.5	0 36 54 31.8	4 0 2 34.1	0 0 0 34.4	0 0 0 34.8	0 0 0 34.8	0 0 0 34.8	0 0 0 34.1	52	93	76
12	晴	〃	〃	〃	〃	0 0 0 29.1	36 1 1 31.7	6 30 16 31.9	2 18 12 32.4	0 0 0 32.5	0 0 0 34.1	0 0 0 34.6	0 0 0 34.3	0 0 0 32.5	2 0 0 30.7	46	49	29
13	晴	〃	〃	〃	〃	0 0 0 29.0	4 3 1 29.3	2 0 0 29.9	0 0 0 31.3	0 0 0 31.9	0 0 0 32.2	0 0 0 33.7	0 0 0 33.7	0 0 0 32.6	0 0 0 31.6	6	3	1
開花總數		〃	〃	〃		0 0 0	46 14 3	88 144 58	4 86 120	6 0 2	0 0 0	0 2 0	0 0 0	0 0 0	6 0 0	150	246	183
開花%		〃	〃	〃		0 0 0	30.6 5.6 1.6	58.6 57.6 31.3	2.6 34.4 64.8	4.0 0 1.1	0 0 0	0 0.8 0	0 0 0	0 0 0	4.0 0 0			

綜觀上列四表，其共同之差異，顯而易見者，有下列數點：

1．每日開花時刻，不受光組比受光及對照兩組皆較延長，金線早(表三十二)不受光組從上午七時開至下午三時，受光組從上午七時至十二時，對照組，僅開三小時，從上午八時至十一時，二五八（表三十三）不受光組，上午六時卽有開花，而至下午四時尙有開花者，受光組則自上午八時至十二時，對照組自上午七時至下午一時，帽子頭（表三十四）不受光組自上午六時開始

，延至下午四時尙有開花者，受光組則自上午七時至十二時，對照組自上午七時至下午二時，東莞白（表三十五）不受光組自上午七時開花，直延長至下午四開，受光組則自上午七時至十一時，對照組自上午七時至下午一時，總之，不受光組每日開花時刻，較其他兩組爲長，甚覺顯然，而黑套內之溫度比其餘二者亦頗高，惟相差之平均溫度不超過1°C，受光組與對照每日開花時刻之比較因時間之不同，頗不一致，金線早（七月下旬觀察者）對照組較短，反之，二五八及東莞白（八月上中由觀察者）兩種，對照組比受光組較長，恐爲前後溫度不同之關係，惜金線早未有溫度之記載，無從考證。

2．盛開期，不受光組之盛開期與受光組不同，惟兩者前後之差異頗一致，金線早（七月下旬開花）不受光組之盛開期比受光組延遲一小時，二五八，帽子頭及東莞白（八月上中旬開花）不受光組則提前開花，但多數提前（尤其開花之後半期）所開之花，多呈不正常狀態，雄蕊常爲黃褐色，穎開後常不復開，對照組之盛開期常介於不受光與受光兩組之間。

3．實開百分率，不受光組最低，對照組最高，受光組較對照組略低，金線早不受光組61.53%，對照組84.41%，受光組71.04%，二五八不受光組33.17%，對照組90.07%，受光組85.56%，帽子頭不受光組僅31.14%，對照組87.03%，受光組83.08%。

4．開花與抽穗速率 受光組開花與抽穗皆呈正常現象，通常抽穗至5公分左右即開始開花，而開花之第四或第五日，即全穗抽畢，不受光及對照組皆較爲反常，而此兩者之開花與抽穗之速率，則恰得其反，對照組之狀況似甚適宜於開花從上列數表開花及實開之百分率上皆足以證明），此似因其內在之位能（Potential energy）幾全消耗於開花，致抽穗速度甚慢並因日光有抑制生長作用所致不受光組則反是，抽穗速率甚快，而開花速率則甚慢，玆舉帽子頭觀察所得，略述其大概：帽子頭不受光組第一穗抽穗至12公分始開花，其餘穗尙在8公分以上，且在八月十三日，第四穗抽穗已畢，而僅開花一朶，對照組在第四日有一二穗尙有七八公分未抽出，而花則將已開畢，一般在開花畢時，尙有三分之一之穗，留於葉鞘內未能抽出，光對於開花及抽穗速率影響之大由此可見。

5．光線促進開花之作用 從以上討論之結果，已可窺見不受光組有壓制或延長開花之作用，光促進開花之作用，除上列論據外，在實驗計劃外曾偶然發見更明顯之佐證：二五八（表三十三）八月十一日上午七時至八時，不受光組有一穗之黑套爲稻螟嚙一豆大之孔，在孔處即開花二朶，雄蕊吐於孔外，即未開套已可見到開花。八時至九時一穗又在孔附近開花二十八朶，帽子頭（表三十四）同日上午八時至九時及九時至十時所開之花亦由於同樣之原因，據此，則光對於水稻開花具有促進之作用，似可斷言也。

十 結 論

本實驗多爲1936年在崑山之觀察，一部份則於1937年在南京重複觀察一次，觀察時着重開花期中之天候及水稻不同種類之比較，水稻之供試材料，計秈稻二十一種，稉稻十七種，糯稻十七

種，共五十五品種，綜以上分析之結果，可歸納得下列之結論。

（1） 天候及水稻種類爲影響開花之重要因子，惟濕度氣壓及同種類間之品種，其影響則較微，開花對稻之生理似有相當意義，

（2） 秈稉穤每日開花時刻不同，始開期，盛開期及停開期，秈稻皆提早，而稉穤稻皆有延遲之趨勢，稉穤稻每日開花時刻以相彷彿，其起迄點則不同，稉稻約提早一小時，而穤稻則延遲一小時，三種稻之開花時刻雖因時期之不同而略異，綜而觀之，秈稻之始開期在上午七時或八時後，盛開期十時左右，停開期在午十二時，稉稻始開期上午九時前後，盛開期十時至十一時，下午一時停止開花，穤稻始開期在上午九時後，盛開期介於十時至十一時之間，下午一時前後停止開花。

（3） 秈稻一穗花開所需之時日，因時期而異，早熟種（七月下旬開花者）一穗開畢自四日至五日，中熟種（八月前半月開花者）皆爲五日，晚熟種（八月下半月開花者）自六日至七日，早熟種第二日開花最多，中熟種第二日及第三日最多，晚熟種第三日最多，秈稻及稉穤稻一穗開花所需之時日及開花狀態，亦微有差異，而後二者則較相類似。

（4） 開花順序與小枝穗之着位及小穗數之多寡或不同成熟期之品種關係頗大，而稻之種類則無何差異，通常水稻之開花順序，第一朶花皆最先開，次則從枝穗之基部逆行上開，而第二朶花皆最後開，惟繼第一朶而開之花，則每因品種而異，可自第三朶至第七朶花，多數則爲第六朶花，普通頂生穗具有四小穗者其順序爲1.3.2.4五小穗者1.4.3.2.5六小穗者1.6.5.4.3.2 旁生穗亦相似，具有三小穗者爲1.8.2四小穗者爲1.4.3.2，

（5） 秈稻與稉穤稻每小時開閉之時間及現象，頗有不同，惟同種類各品種，間亦略有差異，晴天及溫度高時，對於花藥之開裂，花絲之枯萎，始開至全開以及全開停留時間，有縮短之趨勢，花藥破裂時間秈稻平均1分18秒，稉稻3分42秒，穤稻4分30秒，秈稻及穤稻皆有在開穎前，花藥即已破裂者，花絲長度，秈稻平均9.45公厘，稉稻7公厘，穤稻6.9公厘，全開角度，秈稻平均29.5°，稉稻27.6°，穤稻27.2°，三者全開角度之極限，約在29°±2°，始開至全閉總時間，秈稻爲1時2分6秒秒稉稻，爲1時34分22秒，穤稻爲1時8分20秒。

（6） 晴天及陰雨天，每日開花時刻不同，晴天開花整齊，有提早並縮短開花時間之趨勢，陰雨天開花呈斷續零亂之狀態，且有延遲開花現象，又陰天開花之盛開期，皆在有日光或微有日光之時間內，雨天之盛開期，則在陰而無雨，或有日光時，雨時則不開花，質言之，陰雨天有抑制開花之作用，其不開花之百分率增高，實開之日數縮減，此可爲明峰及 Sharn-apani 二氏晴明促進開花，陰雨阻止開花說之另一佐證。

（7） 開花之適溫約在30°—31°C，因長江下游一帶每日開花時刻較短，其最低及最高之開花溫度，不易判定，開花觀察期中，最低溫度爲29.1°C，最高溫度爲34.1°C，在此最低與最高之溫度範圍外，未見有開花者，盛開期常在上午九時至十時，溫度在30°—31°C內，而下午溫度愈高，開花反不多見，此點與明峰氏之說不符。

(8) 溫度高時有延長開花時刻之傾向

(9) 光有促進開花之作用，不受光組較受光組及對照組，每日開花時刻皆延長，不受光組花實開百分率之低降與受光組及對照組相比照均甚顯然，不受光組抽穗速率甚快，而開花速率則甚慢，自然受光組之抽穗與開花速率均爲正常的，對照組則抽穗速率甚慢，而開花速率則甚快，蓋光可促進開花，同時亦具有抑制生長之作用也。

(10) 微風在開花前期有提早開花之現象，此種作用殆非風之直接的刺激或機械作用，殆爲加速朝露之蒸發而間接提早開花也。

參 考 文 獻

(1) 仲尾 (Sap. vo) : Uber den Mechanism des Sufflühen des Getreidearten——Joun Soei Agri Forest Nolo 1910

(2) Heetor : Notes on Pollination and Crossfertilization in the common Rice Plant, O, sativa. L.——Mem Dept Agric India I (4) 1913

(3) 磯永吉：關於稻開花の研究アロペ——農學會報 No. 4 1913

(4) 明峰正夫：稻の開花及び交雜に關する研究——札幌農林學會報 No. 2-3;42, No 11-15. 51 1914

(5) 明峰正夫：稻開花及び之に關聯せる現象——植產學研究254-303 1931

(6) Pope, M. N : The Mode of Pollination in some Farm crops——Jour. Amer. Soci. Agrn 8:219-222 1916

(7) Torres : Some Notes on Rice Hibridization Work——phili. Agri Rev 16(I)46-8 1923

(8) Jones, W : Observation on the Time of Blooming of Rice Flower——Jour Amer. Soci Agron 16:665-670 1924

(9) Sharnga pani. S. G : A. Few Observation on Paddy (Osativa) Crossing. Agri Jour. India 19;48-50 1924

(10) Rodrigs : Pollination and the Flower of Rice——Phili Agri 14:155-171 1925

(11) 小林彌吉：稻の開花に對する外界の影響に就て(一)濕氣その關係——農學會報 .(274):239-246 1926

(12) ———— : ————————————(二)光線の影響——農學會報(279): 59

(13) ———— : ————————————(三)溫度その關係——農學會報(290):20-29

(14) Rhide : The Colomba Rice of the North Kondan and its Improvement by Seletion——Mem Dept Agri India 14:199-245 1927

(15) Ramiah : Artificial Hybridizationin in Rice ——Agric 22 : 17–22 1927

(16) Laude, H. H. & Stansell, R. H : Time and Rate of Blooming in Rice ——Jour. Amer Soci Agron. 19 : 781–787 1927

(17) 野口瀰吉：稻の開花に對する外界の影響に就て(四)雨及暴風雨之關係——農學會報 (293) : 177–184 1927

(18) 丁潁：水稻開花之調查——農聲(100)紀念號1928

(19) 瀧口義資：水稻を開花及び結實に對する最低溫度に就いて——農業及園藝5(2) : 64–171 1929、

(20) Kodam Patil : Blooming and Anthesis in kolomba——India Jour. Agri Sei 3 : 577–588 1933

(21) 趙連芳：水稻育種之理論與實施——中華農學會報(114) : 45 1933

(22) Adair, C. R : Studies on Blooming in Rice ——Jonr. Amer. Soei. Agron. 26 : 975–995 1934

(23) 蔣滌舊：作物育種學 283–285 1935

(24) 梁光商：水稻人工交配法之研究——農聲 (194–5) : 5–28 1936

(25) 謝翌之：水稻開花時期之觀察——湘農 1 (3) 1936

(26) 陳碧田：水稻開花時間之觀察——農學月刊 4 (1) 31–38 1937

(27) 御園生義一：燕麥の開花に關する研究 (預報) ——札幌農林會報 (88) 1928

(28) 張益三譯：稻開花時間之觀察——東大農報 2 (7) 21–40 192

(29) 鄭肇成譯：稻開花的研究——通農期刊 3 (1) 1935

(30) 彭先澤：稻之品種 (分佈) ——稻作學 82–84 1936

臺灣省農業試驗所徵求圖書刊物啓事

本所係臺灣省農業試驗之唯一機構，刻因徵求各種參考資料，敬希國內外各機關，團體，出版社，以及其他農業機構，如有新出圖書雜誌，請允惠贈一份，以便陳列館內，藉供衆覽，倘須備價訂購，或願與本所之出版物交換者，亦所歡迎。

此啓。

書件請寄：

臺灣省臺北市羅斯福路本所圖書館